



Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado

S. Guallar, E. Santana, S. Contreras,
H. Verdugo & A. Gallés

Els autors

Santi Guallar posee un Máster en Biología Experimental por la Universidad de Barcelona. Actualmente trabaja en el Institut Català d'Ornitologia donde ha coordinado el *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*.

Eduardo Santana es doctor por la Universidad de Wisconsin en Madison y profesor de la Universidad de Guadalajara. Formó parte del grupo que creó la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán donde inició el monitoreo ornitológico.

Sarahy Contreras posee el título de maestra por la Universidad de Wisconsin en Madison y es profesora de la Universidad de Guadalajara. Coordina el programa de anillamiento de aves en la Estación Las Joyas y se especializa en el estudio de colibríes.

Heriberto Verdugo es licenciado en biología por la Universidad Autónoma de Sinaloa, coordinó durante cinco años el monitoreo de poblaciones y nidos de aves en la Estación Las Joyas. Actualmente es consultor técnico para estudios de conservación y aprovechamiento de fauna.

Anna Gallés es licenciada en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona. Trabaja como ilustradora y es una activa naturalista i ornitóloga. Es miembro del Institut Català d'Ornitologia con el que colabora desde 2006.

Monografies
del Museu de Ciències Naturals

n° 5
any 2009



**Paseriformes del
Occidente de México:
morfometría, datación y sexado**

museu de
ciències naturals
Institut Botànic de Barcelona

Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado

S. Guallar, E. Santana, S. Contreras,
H. Verdugo & A. Gallés



Institut Català d'Ornitologia



CENTRO UNIVERSITARIO
DE LA COSTA SUR



Ajuntament de Barcelona
Institut de Cultura



CSIC

Los autores desean dedicar este trabajo a todos los alumnos de ornitología en México y Cataluña, cuyo amor y dedicación por el estudio de las aves también los llevarán a trabajar por su conservación.

También les dedicamos el libro a todos aquellos ornitólogos que nos precedieron y sentaron las bases para que este trabajo fuera posible.

Disseny de la coberta: Fons Gràfic
Fotografia de la coberta: Gabriel Gargallo
Il·lustracions: © Anna Gallés

Monografies del Museu de Ciències Naturals 5, 2009

Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado

Editors en cap: A. Omedes & J. M. Montserrat

Comitè editorial: J. Gómez-Alba, J. C. Senar & A. Susanna

Autors: Santi Guallar, Anna Gallés, ICO
Eduardo Santana C., Sarahy Contreras Martínez, Heriberto Verdugo Munguía, CUCSUR (UDG)

Entitats col·laboradores: Universidad de Guadalajara (UDG), México
Institut Català d'Ornitologia (ICO), Catalunya
Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), México
Consejo Estatal de Ciencia y la Tecnología de Jalisco (COECYTJAL), México
Fundación Cuixmala, México

Edició: Institut de Cultura de Barcelona, Ajuntament de Barcelona
© 2009, Museu de Ciències Naturals, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona

Maquetació: Montse Ferrer
Fotomecànica i impressió: S. A. de Litografías
ISSN: 1695-8950
Dipòsit legal: Z-339-2003

Contenido

Presentación	9
Prólogo	11
Agradecimientos	17
Prefacio	19
Introducción	25
Nomenclatura	27
Medio físico	29
Sitios y periodos de estudio	37
Recolección de datos y variables registradas	41
Análisis estadísticos	43
Consideraciones sobre los análisis	45
Resultados generales	51
Aspecto externo	53
Morfometría esquelética y masa	61
Morfometría alar y caudal	75
Tamaño	91
Estructuras sexuales externas	97
Determinación del sexo	103
Neumatización craneal	107
Muda	111
Datación mediante variables semicuantitativas	133
Ciclos vitales	137
Tratamiento de las especies	143
Contenido y guía interpretativa de las fichas de las especies	145
Fichas de las especies	151
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	153
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	157
<i>Myiopagis viridicata</i>	161
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	165
<i>Empidonax difficilis / occidentalis</i>	169
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	175
<i>Myiarchus cinerascens</i>	179
<i>Myiarchus nuttingi</i>	183
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	187
<i>Pitangus sulphuratus</i>	191
<i>Myiozetetes similis</i>	195
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	199
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	203
<i>Vireo brevipennis</i>	207
<i>Vireo bellii</i>	211
<i>Vireo nelsoni</i>	215
<i>Vireo hypochryseus</i>	219
<i>Vireo gilvus</i>	223
<i>Vireo flavoviridis</i>	227
<i>Thryothorus sinaloa</i>	231

<i>Thryothorus felix</i>	237
<i>Troglodytes brunneicollis</i>	241
<i>Troglodytes aedon</i>	245
<i>Henicorhina leucophrys</i>	249
<i>Polioptila caerulea</i>	253
<i>Myadestes occidentalis</i>	257
<i>Catharus aurantiirostris</i>	261
<i>Catharus occidentalis</i>	265
<i>Catharus frantzii</i>	269
<i>Catharus ustulatus</i>	273
<i>Turdus assimilis</i>	277
<i>Turdus rufopalliatu</i> s	281
<i>Melanotis caerulescens</i>	285
<i>Vermivora celata</i>	289
<i>Vermivora ruficapilla</i>	293
<i>Vermivora crissalis</i>	297
<i>Parula superciliosa</i>	301
<i>Parula pitiayumi</i>	305
<i>Dendroica petechia</i>	309
<i>Dendroica coronata</i>	313
<i>Dendroica nigrescens</i>	317
<i>Dendroica townsendi</i>	321
<i>Dendroica graciae</i>	325
<i>Mniotilta varia</i>	329
<i>Seiurus aurocapilla</i>	333
<i>Seiurus noveboracensis</i>	337
<i>Seiurus motacilla</i>	341
<i>Oporornis tolmiei</i>	345
<i>Geothlypis trichas</i>	349
<i>Geothlypis poliocephala</i>	353
<i>Wilsonia pusilla</i>	357
<i>Cardellina rubrifrons</i>	361
<i>Myioborus miniatus</i>	365
<i>Basileuterus belli</i>	369
<i>Icteria virens</i>	373
<i>Granatellus venustus</i>	377
<i>Piranga erythrocephala</i>	381
<i>Volatinia jacarina</i>	385
<i>Diglossa baritula</i>	389
<i>Atlapetes pileatus</i>	397
<i>Arremon virenticeps</i>	401
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	405
<i>Melospiza kieneri</i>	409
<i>Pipilo ocai</i>	413
<i>Aimophila ruficauda</i>	417
<i>Melospiza lincolnii</i>	421
<i>Saltator coerulescens</i>	425
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	431
<i>Cyanocopsa parellina</i>	435
<i>Passerina leclancherii</i>	441
<i>Passerina versicolor</i>	445
<i>Passerina ciris</i>	451
<i>Icterus cucullatus</i>	457
<i>Icterus pustulatus</i>	461
<i>Icterus graduacauda</i>	465
<i>Carduelis notata</i>	469
Referencias bibliográficas	473

Presentación

La determinación del sexo y la edad de los individuos es el paso previo a cualquier tipo de estudio sobre la biología de una especie determinada. Tradicionalmente, este tipo de datos se ha obtenido utilizando principalmente especímenes conservados en museos, pero el auge de la ornitología de campo permite cada vez más conocer esta información a partir de la observación de animales vivos. Se necesita, sin embargo, un estudio previo que, a pesar de su importancia, no está aún disponible para un gran número de especies, como es el caso de buena parte de la avifauna centroamericana. Esta zona geográfica presenta una fauna muy rica, y cada vez son más los ornitólogos que se interesan por ella. La publicación de este libro será de gran utilidad para potenciar el estudio de la avifauna de esa región.

En esta obra se presenta información adicional a la necesaria para el cálculo de la edad y el sexo de los individuos. También ofrece datos de base sobre la biometría, patrones de muda y ciclo biológico de las

especies tratadas. Gran parte de estos datos se presentan de forma cuantitativa, lo que facilita aún más la realización de estudios posteriores. Esta aproximación, que incluye gráficos de frecuencias o incluso funciones discriminantes, es nueva en este tipo de obras y proporciona un valor adicional al trabajo más allá del propio de una guía de identificación. La gran cantidad de esquemas que ilustran los patrones de muda o ciclos biológicos permite equilibrar la parte cuantitativa de la obra ofreciendo una visión gráfica de los datos y favoreciendo así su consulta.

El Museo de Ciencias Naturales de Barcelona apoya este tipo de trabajos, en los que el rigor y adecuado tratamiento de los datos de tipo básico ha de servir para incentivar posteriores estudios que permitan avanzar en el estudio de la biodiversidad. Presentamos pues, con gran satisfacción, este nuevo volumen de la serie Monografías del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, que esperamos sea de gran utilidad a profesionales y aficionados.

Anna Omedes

Directora

Museu de Ciències Naturals de Barcelona

Prólogo

Los autores han elaborado un libro que llena un enorme vacío en la ornitología mexicana. Soy al mismo tiempo una persona poco adecuada y perfectamente apropiada para efectuar esta valoración –poco adecuada porque mi español es muy limitado para realizar una lectura crítica de lo que han escrito, pero idónea, por otra parte, porque desde 2006 he trabajado intensamente en proyectos de campo en el Occidente de México junto con estudiantes mexicanos. Estos proyectos exigen una atención muy cuidadosa no sólo para identificar sino también para datar y sexar correctamente las capturas y anotar de manera precisa la progresión de la muda.

En algunos museos estas habilidades son fáciles de enseñar. Colecciones con buenas series comparativas y, sobre todo, colecciones con un buen número de alas extendidas permiten ilustrar fácilmente los sutiles contrastes que existen entre clases de edad y sexo y que son difíciles de entender sin efectuar comparaciones simultáneas. Estas comparaciones ponen de manifiesto tanto las diferencias entre grupos como la variabilidad dentro de los grupos, que complican a los estudiantes faltos de experiencia el aprendizaje de la datación y el sexado. Pero la enseñanza de estas habilidades en el campo es otra cuestión y los obstáculos son numerosos. Para mí y para los estudiantes que trabajan conmigo, el lenguaje ha sido a menudo una seria barrera. Pero la falta de información supone una barrera adicional porque, frecuentemente, tanto yo como los estudiantes aprendemos sobre las aves residentes de México al mismo tiempo que llevamos a cabo el trabajo de campo: sencillamente no existen guías detalladas para la determinación de la edad y el sexo de las especies residentes cuyos rangos de distribución no penetran en territorio esta-

dounidense. Más grave aún es el problema de efectuar comparaciones, porque rara vez tenemos en la mano simultáneamente individuos que muestren las sutiles diferencias que permiten distinguir algunas clases de edad y sexo de forma fiable. La percepción de los límites de muda o de las diferencias de textura en el plumaje entre adultos e inmaduros o la diferencia entre el apterio ventral de un volantón y el parche de incubación de una hembra que ha criado recientemente son, normalmente, operaciones sencillas para aquellos que tienen experiencia. Sin embargo, a muchos principiantes les cuesta mucho aprender todo esto porque no disponemos de las ilustraciones y las herramientas didácticas necesarias para mostrar a los estudiantes cómo realizar estas comparaciones de manera fiable.

Este trabajo debería ser de gran ayuda para desarrollar estudios de campo de aves en México. Para mí, nada podría ser más útil en el trabajo con estudiantes mexicanos que un libro sobre técnicas escrito en español. Esta obra constituye un paso importante para desmitificar la ciencia referente a la datación y el sexado de aves en mano. Las 76 fichas de especies que contiene son un excelente comienzo para abordar la totalidad de las aves mexicanas, puesto que en ellas se resumen los datos morfológicos por clase de edad y sexo que ilustran de forma esquemática los ciclos anuales de muda, cría y migración y la determinación de estos episodios por los ciclos estacionales ¡Espero que muchas más fichas de especies puedan llegar a reunirse en un futuro cercano! La idea fundamental de este trabajo es encomiable: los técnicos de campo deben entender por qué razón toman los datos que toman, porque esta comprensión permite recoger mejores datos y efectuar nuevos descubrimientos.

Sievert Rohwer
Noviembre de 2009

Prólogo

Hablar del estudio de las aves en México previamente a los años 1990 era referirse principalmente a la actividad de investigadores extranjeros que, con diversos intereses científicos, realizaban trabajo de campo en el país. Aunadas a estos, estaban las labores aisladas de individuos y grupos incipientes de investigación mexicanos cuyo trabajo entusiasta, y en general voluntario, abarcaba principalmente la realización de inventarios faunísticos, así como el análisis de algunos aspectos básicos de la ecología de las comunidades de aves en sitios localizados del país. Posteriormente, ya con algunos académicos establecidos en varias universidades de México, fue posible que estos grupos, conformados por profesores y multitud de estudiantes igualmente entusiastas, empezaran a formar la infraestructura humana que caracteriza a la ornitología mexicana actual. En particular, los últimos quince años han atestiguado un explosivo incremento de la actividad de los ornitólogos en México, lo que se ve reflejado en cientos de publicaciones científicas y de divulgación sobre la avifauna y su conservación que aparecen anualmente.

Sin embargo, a pesar de que contamos con este impulso reciente del desarrollo científico, de las temáticas variadas que se cubren en las publicaciones y del mayor número de estudiantes de licenciatura y posgrado interesados en las aves como grupo de estudio, aún desconocemos mucho de la historia natural básica de la mayoría de las especies del país. De hecho, gran parte de la información acerca de alimentación, plumajes, muda y reproducción disponible para aves que se distribuyen en México se encuentra en obras escritas para las aves de Norteamérica al norte de México (por ejemplo las series de A. C. Bent o de *Birds of North America*, o las guías de identificación de Peter Pyle y colaboradores), o para Costa Rica (las obras de Alexander Skutch), por lo que existe en México un hueco geográfico de esa información.

Por ello, la obra que aquí se presenta es sin lugar a dudas un hito en el estudio de las aves del occidente de México, y del país en general, pues representa los resultados de un esfuerzo de varias décadas de seguimiento poblacional de 76 especies de pájaros

mexicanos por un grupo colaborativo de científicos mexicanos y catalanes, en una región de extraordinaria diversidad, alto nivel de endemismo e importancia para la conservación en el oeste de México. La obra contiene detalladas descripciones de la morfología, morfometría, indicadores de edad y estadio de la muda de todas esas especies, tanto residentes como migratorias, para muchas de las cuales es la primera vez que se dispone de esa información, especialmente para especies endémicas y muy pobremente conocidas como *Vermivora crissalis*, *Vireo brevipennis* o *Vireo nelsoni*. El valor científico de la obra se incrementa al ofrecer al lector apartados introductorios acerca de la importancia de entender el contexto biológico de los datos que se analizan a lo largo del texto para las aves y sus ambientes.

En resumen, este libro nos brinda la posibilidad de entender desde el propio desarrollo de los individuos a lo largo de su vida hasta el funcionamiento de las avifaunas locales en relación con su entorno, por lo que esta contribución constituye, además de una ayuda en la identificación, algo novedoso y muy valioso para una variedad de estudiosos de las aves, como los anilladores, los manejadores de fauna y los ecólogos. Además, la información base contenida en las diferentes fichas de las especies nos da pautas para plantearnos y tratar de contestar otras preguntas interesantes sobre el desarrollo físico y fisiológico de los individuos, la autoecología, la ecomorfología, la estructuración de las comunidades, la migración y la conducta, además de la conservación y manejo de las especies, en un ambiente privilegiado como los bosques del oeste de México, que se encuentran por otra parte en grave peligro de desaparecer, como muchos de los hábitats prioritarios en México.

Este libro aparece en el año de la celebración del bicentenario de la independencia de México y del año internacional de la biodiversidad y representa un ejemplo de la voluntad colaboradora y del compromiso en el estudio de las aves entre México y España.

Aplaudo el esfuerzo que Eduardo Santana, Sarahy Contreras, Santiago Guallar y sus colaboradores han realizado durante todos estos años para generar esta fuente de información tan necesaria e importante para todos aquellos que estudiamos la

avifauna mexicana. Espero que este trabajo sea muy consultado, analizado y aprovechado para entender a las aves de México, y que además motive a otros

a seguir su ejemplo ampliando los horizontes de la investigación en ornitología, ecología y biología de la conservación.

Adolfo G. Navarro-Sigüenza

Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM

Diciembre de 2009

Prólogo

Actualmente, la ornitología de campo centrada en el trabajo más puramente descriptivo no pasa por su mejor momento. Ya sea por no encajar adecuadamente en el marco conceptual del contraste de hipótesis o, simplemente, por no requerir del uso de técnicas de última generación tan habituales en otras áreas de estudio ornitológico, el hecho es que los trabajos plenamente descriptivos, por interesantes e innovadores que puedan llegar a ser, no suelen estar suficientemente valorados. Además, estos estudios son especialmente exigentes en tiempo y esfuerzo. La consecuencia de todo ello es que los buenos técnicos y ornitólogos de campo, y por extensión los naturalistas en general, están en plena recesión; una tendencia que pueden constatar buena parte de los museos de ciencias naturales de todo el mundo. Por todo ello, es un placer poder dar la bienvenida a esta obra y comprobar que, a pesar de todo, todavía hay quien, nadando contra corriente, elige dedicar gran parte de su tiempo a esta rama de la ciencia ornitológica.

Esta monografía contiene información profusa y detallada sobre la identificación, la datación y el sexo de aves. En buena medida sobre especies de las que hasta ahora teníamos escasísimo o nulo conocimiento. Constituye, pues, un compendio de información básico e imprescindible sobre el que podrán apoyarse multitud de estudios que redundarán en un mejor conocimiento de las aves de México, de sus requerimientos ecológicos y de sus necesidades de conservación.

Sin duda, es una obra que viene a llenar una gran laguna de conocimiento en la ornitología de México, pero es especialmente loable la manera en que cum-

ple este objetivo. En este sentido, el planeamiento y diseño aplicados en él son particularmente relevantes, permitiendo que el lector tenga todo lujo de detalles al tiempo que toda la información permanece convenientemente contextualizada. Este acierto se fundamenta en la inclusión de los capítulos de síntesis englobados en la sección de resultados generales y del apartado sobre el ciclo vital y sus ilustrativos diagramas.

Hay, sin embargo, una característica que sobresale particularmente en la elaboración de esta monografía. Se trata del resultado de la cooperación entre ornitólogos de ambos lados del Atlántico y, como tal, estamos frente a uno de los pocos puentes de contacto que se han establecido entre América y Europa en cuanto al estudio del ave en mano y, más concretamente, de la muda y la datación de aves. Unos campos que, en muchos aspectos, han evolucionado de manera paralela e independiente, quizás demasiado, en América y Europa. La colaboración entre la Universidad de Guadalajara y el Instituto Catalán de Ornitología ha facilitado la creación de un canal de comunicación estable entre ambos continentes en esta y otras facetas de la ornitología, precisamente con el objetivo de contribuir a la convergencia de corrientes de conocimiento que aún discurren excesivamente separadas.

Este trabajo es el primer producto palpable de este esfuerzo, una singular aportación a la ornitología de México que ha contado con el apoyo inestimable del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona y que ha sido posible gracias a los muchos años de estudio y recopilación de datos de los autores de la obra. Mi más sincera felicitación a todos ellos.

Gabriel Gargallo
Coordinador General
Instituto Catalán de Ornitología

Agradecimientos

En primer lugar quisiéramos reconocer nuestra deuda de gratitud con la ingente labor realizada por los más de cien asistentes y voluntarios que han participado en las campañas de monitorización durante todos estos años. Mención especial merece el excelente trabajo y liderazgo de Jorge Schondube como coordinador de campo de los proyectos realizados en la Estación Científica Las Joyas durante los años 1995 a 1998. Nuestro más sincero agradecimiento también para Irma Rúan, Blanca Claudet Guerrero, José Carrillo, Nohemí Villalpando, José Cruz Llamas, Brenda Yanet Cruz, David Valencia, Gerardo Vilchis, Alfonso Cabrera, Roberto Julián, Sandra Gallo, Pilar Ibarra, Gerard Bota, Mike Boyd y Silvia Llamas, colegas y amigos que contribuyeron de manera significativa a la conducción del trabajo de campo y la toma de datos. Los estudiantes Siux Eduardo, Ruth Partida, Luz de los Milagros Rodríguez, Juan Loera, Fabiola Favela y Gabriela Zermeno participaron con gran espíritu de equipo y entusiasmo en la parte de logística, trabajo de campo y recogida de datos. La labor de todos ellos ha sido indispensable para que esta obra pudiera llevarse a cabo.

La realización de numerosos aspectos logísticos no hubiera sido posible sin la influencia de ciertas personas. Así, el interés y respaldo de Alejandro Salinas y Álvaro Miranda fue fundamental para obtener el permiso de prospección en los terrenos de la Fundación Cuixmala. Además, el acierto en la selección de los sitios de muestreo se debe enteramente a ellos. Fundación Cuixmala prestó sus instalaciones durante el año de muestreos intensivos realizados en 2005, así como en las breves visitas realizadas en 2007 y 2009.

Bill Calder nos enseñó a anillar colibríes y nos brindó su amistad. La vinculación inicial con organizaciones ornitológicas de Estados Unidos se produjo gracias a Michael Carter, del Rocky Mountain Bird Observatory, y los integrantes del Greater Denver Audubon Society (Allen Stokes, Leo Eisel, David Dominick, Karen Holberg). Geoff Geuple, Borja Milá, Steve Latta y Tom Smith, del PRBO-Conservation Science y de UCLA, prestaron su apoyo a la consolidación del programa de anillamiento y capacitación de estudiantes y voluntarios en el uso de las redes de niebla. Andy Romero y Megan Hill, de la National Fish and Wildlife Foundation, y Timothy Moermond y Stanley Temple, de la Universidad de Wisconsin-Madison, proporcionaron

consejo y apoyo. Santi Mañosa, de la Universidad de Barcelona, fue esencial para la obtención de los permisos necesarios para trabajar en México. Katrina Cook facilitó la consulta de la colección del British Museum of Natural History en 2007. Y Arvind Panjavi, del Rocky Mountain Bird Observatory, contestó un correo electrónico el día 10 de diciembre de 2003 a raíz del cual se inició todo este trabajo. ¡Gracias!

Esta obra ha recibido el asesoramiento y ayuda de algunas personas a lo largo de su elaboración. Gabriel Gargallo no sólo ha mediado en todo el proceso de colaboración y compartido de forma totalmente desinteresada sus fotografías, manuscritos inéditos y conocimientos sobre muda, sino que también creó las tres bases de datos que se han empleado especialmente para la recogida de datos biométricos y resuelto problemas acerca de su mantenimiento y gestión. Javi Quesada ha sido un colega siempre dispuesto a ayudar y a entusiasmarse con la discusión de hipótesis y análisis; él ha revisado el apartado "Aspecto externo"; también ha facilitado la consulta de su trabajo postdoctoral en Chamela, y sus conocimientos de estadística han servido para mejorar enormemente los análisis de los apartados "Morfometría esquelética y masa" y "Morfometría alar y caudal". Daniel Guallar ha socorrido en los múltiples problemas informáticos surgidos durante la realización de este trabajo. Oriol Clarabuch ha prestado sus fotografías. Raúl Aymí ha aconsejado a la hora de elaborar las fichas de las especies. Josep Rost contribuyó con sus comentarios a las fichas de especies, sus observaciones sobre *Sittasomus griseicapillus* fueron extremadamente útiles. Steve Winter y José Luis Copete han facilitado la consulta bibliográfica.

Lógicamente, los proyectos en que se ha basado este trabajo no hubieran podido llevarse a cabo sin un apoyo financiero. Las siguientes instituciones proveyeron fondos: Universidad de Guadalajara, Dirección RBSM-CONANP, CONACYT, INE, Fundación Cuixmala, IBP-MoSI, PRBO-Conservation Science, USFWS NMBCA Proposals (números 2996 y 2935), National Fish and Wildlife Foundation, World Wildlife Fund (WWF-US, WWF-INT), Paul and Bay Foundations, U.S.A.I.D., Greater Denver Audubon Society, Rocky Mountain Bird Observatory, General Services Foundation, Grace Calder Trust, University of Wisconsin-

Madison, UC-Mexus Program, Colorado Wildlife Heritage Foundation, San Francisco State University, N.I.H. MIRT program, Elizabeth Hungton Zeiner y Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente A. C. El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (CO-ECYTJAL) aportó fondos para realizar las ilustraciones del libro en el marco del proyecto del museo regional.

Agradecemos los permisos otorgados a los autores para llevar a cabo las capturas y anillamiento de las aves por la Dirección General de Vida Silvestre y las direcciones de las Reservas de la Biosfera Sierra de Manantlán y Chamela-Cuixmala, así como del Parque Nacional Nevado de Colima, todas asociadas a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). El monitoreo de aves en Las Joyas forma parte de la Red de Estudios Ecológicos a Largo Plazo MEX-LTER (<http://www.mexlter.org.mx>).

Por último, quisiéramos expresar nuestro agradecimiento y afecto a todas aquellas personas cuya compañía, amistad y cariño han sido importantes durante la gestación de este trabajo. Al personal de la Estación Científica Las Joyas: doña Maru, Ferruco, Palillo, Ofelia, Celso, Jorge, María, Chamón, Meño, Paulino, Gina y Rubén. Su trabajo y ayuda hacen de Las Joyas un edén para los investigadores. En El Aguacate, doña Consuelo y don Rogelio nos adoptaron como parte de su familia. Su generosidad y hospitalidad no tuvieron límites.

Montse Ferrer con su amabilidad, paciencia y buen trabajo ha hecho agradable el proceso de publicación de esta obra.

El cariño, la comprensión y el aliento recibidos de Nayana Teixe han sido impagables.

Prefacio

La ornitología es probablemente la disciplina más activa y con mayor número de publicaciones especializadas dentro de la zoología (Podulka et al., 2004; Bautista & Pantoja, 2005). Su inercia la ha llevado al empleo de herramientas matemáticas y estadísticas cada vez más sofisticadas para generar predicciones (Gregory et al., 2009) y simular patrones y procesos (Barta et al., 2008; Jovani & Grimm, 2008) a fin de intentar explicar la complejidad del mundo real. No obstante, las obras descriptivas siguen siendo cruciales para establecer los fundamentos del estudio de organismos insuficientemente conocidos, y los passeriformes neotropicales continúan siéndolo a comienzos del siglo XXI.

El Occidente de México: ornitología y conservación

En México, el estudio de las aves se remonta a tiempos prehispánicos, cuando los emperadores establecieron aviarios en jardines y parques urbanos. Los siglos XVI, XVII y XVIII vieron la realización de numerosas exploraciones y colectas por parte de zoólogos europeos (Trabulse, 1985; Escalante et al., 1993). Los trabajos de Friedmann et al. (1950), Griscom (1950), Storer (1951), Miller et al. (1957), Schaldach (1963, 1969) y Dickerman (por ejemplo, Dickerman & Juárez, 1971) representan las primeras descripciones de la conducta, reproducción, alimentación, uso de hábitats, fenología y distribución de centenares de especies en el Occidente de México. Howell & Webb (1995) compilaron la obra más completa sobre estos temas hasta el presente.

Los trabajos de Hutto (1980, 1985, 1986, 1987, 1989, 1992, 1994; Hutto et al., 1986) y de Stotz et al. (1996) pusieron de manifiesto la importancia del Occidente de México para las aves migratorias terrestres. El análisis geográfico, histórico y ecológico realizado por Escalante et al. (1993), así como los diversos trabajos incluidos en el libro *Conservación de Aves: Experiencias en México* (Gómez de Silva & Oliveras de Ita, 2003), marcan una nueva etapa en la ornitología mexicana, y documentan la importancia del Occidente para la conservación de aves endémicas (ver Llorente et al., 2009).

Con unas 1.069 especies de aves (Navarro & Sánchez-González, 2003; Llorente & Ocegueda, 2009), México se sitúa entre los 15 países que albergan un mayor número de especies de aves del mundo. En este contexto, el Occidente de México es uno de los lugares más interesantes y relevantes para la conservación de aves de América del Norte. La importancia del Occidente de México para la conservación se manifiesta en los resultados de diversas evaluaciones de carácter nacional e internacional para identificar las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Así, la UICN ha identificado a la Sierra de Manantlán como Centro de Diversidad Genética de Plantas, y el World Wildlife Fund ha designado tres centros de diversidad de plantas (Manantlán, Chamela y Alto Mezquital). El gobierno federal mexicano a través de la Comisión Nacional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (CONABIO, 1999) y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha designado hasta la fecha:

- Nueve regiones terrestres prioritarias: Manantlán-Volcán de Colima, Chamela-Cabo Corrientes, Cuenca del Río Jesús María, Sierra Los Huicholes, Marismas Nacionales, Sierra Vallejo-Río Ameca, Sierra de Morones, Sierra Fría y Cerro Viejo-Sierras de Chapala.
- Cinco regiones hidrográficas prioritarias: Ríos Purificación-Armería (Ayuquila), Cajón de Peñas-Chamela, Chapala-Cajitlán-Sayula, San Blas-La Tovar y Lagos Cráter de Nayarit.
- Ocho regiones marinas prioritarias: Chamela-El Palmito, Cuyutlán-Chupadero, Archipiélago Revillagigedo, Marismas Nacionales, Bahía de Bandejas, Mismaloya-Punta Soledad, Punta Graham-El Carrizal y Trinchera Mesoamericana-Zee.
- Ocho montañas prioritarias: Cerro Grande de Manantlán, Volcán Nevado de Colima, Sierra Fría, Cerro Alto Nayarit, Sierra de Vallejo, Sierra de Cuale, Sierra de Quila y Cerro El Cuatro.

En el contexto nacional, el Occidente de México se considera estratégico para la conservación de aves (Flores & Gerez, 1988; Llorente & Ocegueda, 2009) y Jalisco, con sus 586 especies, se halla entre los seis estados prioritarios del país (Palomera et al., 2007). La riqueza de aves de Jalisco es similar o su-

perior a la de países como Canadá, Chile, España y el Reino Unido. Justamente, Jalisco ha sido un estado con tradición en el estudio ornitológico y, de hecho, tiene el programa de anillamiento de aves terrestres más antiguo del país.

La CONABIO, BirdLife International y CIPAMEX han designado en Jalisco quince Áreas de Importancia para las Aves (AICA o IBA): Sierra de Manantlán, Chamela-Cuixmala, Nevado de Colima, Sierra Fría, El Carricito, Marismas Nacionales, Sierra de San Juan, Sierras Valparaíso, Laguna de Chapala, Presa Cajón de Peñas, Monte Escobedo, Islas Marietas, Islas Marias, Islas Revillagigedo e Isla Isabel, siete de las cuales fueron incluidas entre las 150 IBAs más importantes del continente por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte. El Occidente también alberga el mayor número de especies de aves endémicas de México, por lo que BirdLife International ha designado en esta región dos áreas de endemismos de aves con niveles de prioridad "alta" y "urgente" de conservación: la Vertiente Noroeste Mexicana del Pacífico Mexicano, la Sierra Madre Occidental y el Eje Transmexicano. El Occidente de México es también la zona del continente donde se concentra el mayor número de especies de aves terrestres migratorias en invierno y donde alcanzan sus mayores densidades. La población global de algunas especies que se reproducen en Canadá y Estados Unidos se desplaza al Occidente de México en invierno convirtiéndose esencialmente en especies endémicas de México durante ese periodo (Gómez de Silva & Oliveras de Ita, 2003).

Paseriformes del Occidente de México: antecedentes

En 1985 Eduardo Santana, del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (anteriormente conocido como Laboratorio Natural Las Joyas), inicia los inventarios de aves de la Sierra de Manantlán y documenta patrones geográficos, estacionales y sucesionales de distribución y abundancia con el objetivo de justificar la creación de una Reserva de la Biosfera y aportar elementos para su gestión (Santana et al., 1987; Jardel et al., 1996). La estrecha colaboración con el Point Reyes Bird Observatory, el Greater Denver Audubon Society, el Rocky Mountain Bird Observatory y el ornitólogo William Calder de la Universidad de Arizona (Calder & Contreras, 1995; Santana et al., 1996; Santana & Contreras, 2005) permitió que Eduardo Santana y Sarahy Contreras iniciaran un programa de seguimiento y anillamiento de aves en 1991 en la Estación Científica Las Joyas, que se consolidó a partir de 1994 con la colaboración de Jorge Schondube y el desarrollo de la tesis doctoral de Santana en la Universidad de Wisconsin-Madison (Santana, 2000; Schondube et al., 2003, 2004). Este programa ha generado unas 55.000 capturas de aves en más de 120.000 horas-red en la

región, constituyendo el esfuerzo de anillamiento de aves terrestres más intensivo de México y, posiblemente, también del Neotrópico.

Flores-Villela & Gerez (1988) elaboraron el primer listado de la avifauna del estado de Jalisco en el marco de un análisis sobre la biodiversidad de México. Estos fueron aumentados posteriormente por Santana con el objetivo de ubicar la comunidad de aves de la Sierra de Manantlán y de Jalisco en el contexto biogeográfico del Pacífico mexicano (LNLJ, 1988). De esta investigación surgieron varios listados de aves (por ejemplo Palomera et al., 1994, 2007), que se encuentran en proceso de revisión para la elaboración de la Estrategia de Conservación de la Biodiversidad del Estado de Jalisco (Santana et al., en preparación). Sin embargo, nuestro conocimiento de los aspectos más básicos de la biología de las especies de aves del Occidente mexicano continúa siendo muy superficial.

En 2003 Santiago Guallar del Instituto Catalán de Ornitología (ICO) planteó la elaboración de un manual de identificación, sexado y datación empleando el gran volumen de capturas de los proyectos de monitoreo de la Estación Científica Las Joyas, así como de los estudios posteriores realizados en el Parque Nacional Nevado de Colima y las riberas del río Ayuquila. En 2004 redactó el proyecto "Descripción de la morfometría y de la muda de las aves paseriformes del Occidente de México", para desarrollar en cooperación con Santana y Contreras. Producto de este vínculo con el ICO, se organizaron diversos talleres de capacitación en datación de aves en la Sierra de Manantlán y se generó la tesis de maestría del primer autor en la Universidad de Barcelona. A lo largo de 2005 se llevó a cabo una prospección intensiva a fin de obtener información precisa sobre patrones de muda y morfometría externa y completar el tratamiento del mayor número de especies. En 2007 se incorporó al proyecto Anna Gallés, que se encargó del diseño y realización de diagramas e ilustraciones y comenzó a elaborarse el libro cuya gestación duró dos años. El objetivo que se perseguía era proporcionar al anillador una guía para que pudiera ejecutar la labor de campo con la máxima corrección y rapidez posibles. Durante el desarrollo de este manual, no obstante, resultó patente que la información recopilada iba más allá de la que habitualmente se presenta en este tipo de obras (por ejemplo, Svensson, 1992; Pyle, 1997) y, debido a su interés, Juan Carlos Senar y Anna Omedes aceptaron publicarla en la serie de monografías del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona.

En la región Neotropical, donde se halla el Occidente de México, el número de especies presentes y su difícil detección multiplica las dificultades para realizar seguimientos de la avifauna basados únicamente en la observación (por ejemplo, transectos, puntos de conteo y otras metodologías de censo), por lo que el uso de redes de niebla como método para estudiar las poblaciones de aves continúa siendo el más extendido (Rappole, 1995;

Rappole et al., 1998), y así lo demuestra el que la mayoría de proyectos de monitoreo de la avifauna regional que se vienen realizando siguen empleándolas en la actualidad (Villaseñor & Santana, 2003). Por esta razón, disponer de herramientas que permitan determinar con la mayor precisión la identidad específica, la edad y el sexo (tres parámetros fundamentales en el estudio de poblaciones) va a permitir realizar, entre otros, estudios demográficos (Payevski, 1998), sobre migración (Ketterson & Nolan, 1983, Styrsky et al., 2004), fenología reproductiva (Schondube et al., 2003), contaminantes (Henny et al., 1982), territorialidad (Stutchbury, 1994), uso del hábitat (Stotz et al., 1996), conducta social (Hutto, 1994) y evolutivos (Schondube & Martínez del Río, 2003), entre otros. Además, estas técnicas permiten incorporar elementos de educación ambiental para la generación de apoyo social a los programas de investigación y conservación de aves, así como para cubrir necesidades de capacitación en ecología y conservación de aves (Santana, 2003; Santana et al., 2003).

Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado ofrece estas herramientas para 76 especies de paseriformes del Occidente de México obtenidas a partir de su estudio en mano y de un tratamiento analítico sencillo pero riguroso. Para ilustrar la utilidad de esta información valga el siguiente ejemplo: un investigador que desconoce el ciclo de muda de *Cyanocompsa parellina* desea estimar su supervivencia invernal en diferentes hábitats para establecer cuál de ellos ofrece mejores condiciones para la especie; descubre que la supervivencia de las hembras es inferior a la de los machos y concluye que, como los machos son dominantes, el microhábitat que estos ocupan es óptimo; sin embargo, los valores de supervivencia de las "hembras" lógicamente están subestimados porque en ellos ha incluido (sin saberlo) todos los individuos inmaduros y las hembras adultas y su comparación entre grupos no ha sido corregida para el efecto edad.

Este tipo de información es virtualmente nueva para la mayoría de las 41 especies residentes. También se incluye para las especies migratorias neárticas, y, por ejemplo, presenta su patrón de muda en los cuarteles de invierno, aspecto sorprendentemente poco conocido (Pyle, 1997; Poole, 2005), que puede ayudar a datarlos en su territorio de cría (por ejemplo, *Vireo bellii*). Teniendo en cuenta que en esta región se ha descrito la presencia de unas 250 especies de paseriformes (Palomera et al., 2007), dos terceras partes del total permanecen todavía sin una descripción morfométrica suficiente.

Un objetivo adicional de *Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado* es estimular la profundización en el estudio de las especies tratadas abriendo hipótesis y sugerencias para su futura investigación como, por ejemplo, las que aparecen en la sección Coloración del plumaje en el apartado "Aspecto externo", donde se indican las especies que muy probablemente presentan señales de dominancia;

la hipótesis sobre la competencia por los recursos entre el proceso de neumatización craneal, la muda y la migración en el apartado "Neumatización craneal", y las diversas hipótesis sobre la evolución de la segregación de las hembras en dos grupos reproductores en la ficha de *Diglossa baritula*, etc.

En *Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado* se ha abordado la descripción del ciclo vital de las especies tratadas a través de su seguimiento a lo largo de todo el año y no sólo de una parte del ciclo anual. Esto ha permitido establecer de forma directa, por ejemplo, el ciclo anual de muda de las especies residentes, un elemento esencial del ciclo vital de las aves que, a pesar de la tradición y el esfuerzo de décadas de estudio, continúa siendo mal conocido entre las especies migratorias paleárticas transaharianas del Paleártico (Svensson, 1992). También ha contribuido a perfilar el conocimiento de las especies neárticas durante el periodo en que permanecen ausentes de sus territorios de cría (la mayor parte de su ciclo anual), como se desprende de las descripciones de los ciclos de muda publicados hasta el presente (Pyle, 1997; Poole, 2005). Entre otras, esta obra realiza las siguientes aportaciones sobre:

- Morfometría: patrones de dimorfismo, criterios de sexado basados en diferencias sexuales en el tamaño, ecomorfología alar y caudal.
- Procesos circunuales: descripción de los ciclos de muda y reproducción, descripción del estatus migratorio en especies en las que previamente se desconocían movimientos migratorios.
- Fenología: duración de la neumatización craneal y de la muda, calendario de reproducción y de migración.
- Reproducción: descripción de ciclos de reproducción bianuales, constatación de que se produce de manera frecuente el solapamiento de muda y cría, y determinación de la frecuencia poblacional de individuos reproductivamente activos durante el periodo de cría.

Esta información, además de su valor intrínseco como conocimiento científico básico, también es relevante para el estudio, seguimiento y toma de decisiones sobre procesos relacionados con las perturbaciones ecológicas y la sucesión vegetal, la epidemiología de enfermedades infecciosas y la interacción planta-ave, entre otros.

Organización y contenido de la obra

Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado es una obra dividida en tres partes. En la primera "Introducción" se introduce al lector en las características de la zona de estudio y en la metodología empleada; en la segunda "Resultados generales", se exponen los resultados obtenidos; en

la tercera, "Tratamiento de las especies" contiene las fichas de las 76 especies estudiadas (tabla 1) y una guía interpretativa de ellas. Se ha invertido el orden habitual de exposición de los resultados (resultados particulares –resultados generales) para facilitar la consulta de las fichas de especies.

En el segundo apartado de la primera parte se presenta una descripción del medio físico a fin de entender mejor el contexto en el que tienen lugar los procesos y patrones que se describen. En los tres siguientes se describen los procedimientos de campo y analíticos empleados. En el sexto apartado se discuten ciertos aspectos formales como la repetibilidad de medidas, la potencia de los tests y las discrepancias entre diferentes formas de realizar las mediciones. En el primer apartado de la segunda parte se efectúa un repaso del aspecto externo del ave y se abordan temas como el dicromatismo y la coloración del plumaje. En los tres apartados siguientes se presentan los patrones morfométricos: variables esqueléticas, masa, ala, cola y tamaño. El quinto apartado se dedica al desarrollo estacional de estructuras reproductoras externas. El sexto está dedicado a los métodos empleados para sexar. Los dos apartados siguientes se dedican al proceso de la neumatización craneal y a la muda, respectivamente. En el noveno apartado se completa el tratamiento de caracteres y procesos que se han empleado para datar y sexar. El décimo ofrece una visión general de los ciclos vitales de las especies tratadas.

La tercera parte del libro está dedicada al tratamiento de las especies estudiadas y presenta todos aquellos procesos y patrones de la anatomía externa que permiten efectuar su identificación, sexado y datación.

Se han evitado las descripciones prolijas sobre la coloración, el desgaste, los detalles del diseño, forma y otras diferencias que pueden darse entre generaciones de plumas en los diversos plumajes que exhiben las aves a lo largo de su ciclo anual como resultado de los sucesivos episodios de muda y de los cambios causados por el paso del tiempo porque es preferible tratar estos aspectos en obras de tipo fotográfico como las de Jenni & Winkler (1994), Martínez et al. (2002) o Froehlich (2003). Esta obra se publica paralelamente en formato impreso y electrónico. En este último todas las figuras e imágenes se muestran a todo color.

Las referencias bibliográficas relevantes acerca de las especies residentes son escasas desafortunadamente, por lo que el grueso de la bibliografía lo componen trabajos citados en las dos primeras partes de la obra.

Evidentemente, esta obra no ha agotado los aspectos que podrían tratarse de manera genérica, como los efectos de la variación geográfica en el plumaje (por ejemplo, la regla de Gogler), en la extensión de la muda o en la biometría (por ejemplo, la regla de Bergmann), la evolución de la masa y de los depósitos de grasa con relación al periodo migratorio, etc. El grado de compleción de cada especie en particular

también ha variado en función de los datos disponibles y del tamaño de muestra de las distintas variables descriptoras. Por ejemplo, a pesar de las más de 1.300 capturas de *D. baritula* no existe suficiente información para determinar a qué cohorte pertenecen la mayoría de los inmaduros, por lo que no se han podido desentrañar de forma conclusiva las diferencias en el primer ciclo anual de cada cohorte y, en consecuencia, tampoco se ha podido demostrar cuál es la temporada de cría que selecciona cada hembra y si esta está determinada por la estación en que eclosiona. En la mayoría de casos, sin embargo, ha sido el tamaño muestral el responsable de la falta de compleción de los resultados. Como muestra de ello, los análisis discriminantes se han basado en un número reducido de variables y no en matrices de datos que contengan valores para todas las variables, lo que habría permitido realizar una selección entre ellas mediante un procedimiento objetivo como el regresivo por etapas (*backwards stepwise regression*); esto también queda patente mediante la simple inspección de las tablas morfométricas.

Perspectivas

Para que el tipo de obras como la que aquí se presenta sean útiles y lleguen a tener una amplia repercusión en proyectos de monitoreo sería deseable continuarla con una línea de trabajo que estableciera una secuencia de consolidación de conocimientos. En primer lugar, la identificación, piedra angular de todo proyecto de monitoreo (aunque ya dispone de algunas de las herramientas esenciales, como las guías de Peterson & Chalif, 1973 y de Howell & Webb, 1995), debería complementarse con dos fuentes de información consultables a través de internet:

- Bancos fotográficos en los que se comenten y describan las sutiles diferencias inter e intraespecíficas de los plumajes; esto repercutiría en la comprensión de los cambios que los plumajes experimentan a lo largo del año y, de paso, mejoraría la utilización de la muda como método de datación.
- Bancos sonoros con el registro de las voces y cantos, de manera que los observadores pudieran familiarizarse *a priori* con la identificación auditiva de las especies más comunes o averiguar *a posteriori* la identidad de aquellas que difícilmente llegan a verse como *Rhodinocichla rosea* o *Morococcyx erythropygus*. En México ya está en marcha un proyecto de estas características: la *Biblioteca de Sonidos de las Aves de México* (González-García, 2009).

En segundo lugar, debería reunirse la información del mayor número posible de especies utilizando técnicas estandarizadas y condensar los resultados relevantes sobre identificación, datación y sexado en fichas con formato tabular descargables a través de internet

de manera que los usuarios pudieran crear manuales a la carta seleccionando sólo aquellas especies que les interesaran. Estas fichas deberían presentar una información completa y de consulta rápida en condiciones de campo.

El tipo de plataforma necesaria para recoger esta información es una realidad ya en algunos países (The Birds of North America, Neotropical Birds y eBirds del Laboratorio Cornell de Ornitología en Estados Unidos o el Servidor de Información Ornitológica en Cataluña), y se puede desarrollar en México a partir de la experiencia de *AverAves* impulsada por la CONABIO. La gran escala en que se han desarrollado estas plataformas en Europa y América del Norte demuestra que no es una empresa imposible, máxime si tenemos en cuenta que la información para docenas de especies de aves en México, aunque dispersa, ya existe.

Entre los principales retos a los que se enfrenta la conservación de las aves en México, Santana (2003) ha identificado:

- La falta de información sobre distribución, abundancia y tendencias de sus poblaciones.
- La falta de comprensión sobre el funcionamiento de ecosistemas complejos.
- La falta de profesionistas capacitados para enfrentarse a los retos de la conservación.
- La falta de comunicación entre los ornitólogos.
- La falta de difusión de los resultados de los trabajos de investigación, entre otros.

Creemos que esta obra contribuye a superar estos retos y demuestra que, mediante la colaboración y complementación de capacidades, es posible abordar estas carencias. Esperamos que el esfuerzo invertido en su ejecución sirva para estimular la cooperación entre ornitólogos y la realización de proyectos tanto a escala regional como a mayor escala que redunden en un mejor conocimiento y conservación de las aves en México y en otros países de la región centroamericana y caribeña que comparten un elevado porcentaje de su ornitofauna.

Tabla 1. Área de distribución (se presentan los extremos septentrionales del área de cría y los meridionales del área de invernada tomado de Howell & Webb [1995] y Poole [2005]), estatus migratorio (estatus), coloración del plumaje (ver capítulo 6) y ciclo vital (ver capítulo 15) de las 76 especies incluidas en este trabajo: Es = estatus; Co = coloración; Ca = ciclo anual adulto; c = señalización por carotenoides; d = plumaje dicromático; E = estival; e = coloración estructural; I = invernante; m = plumaje monocromático; mb = migratorio básico; mdm = migratorio con doble muda completa; mmi = migratorio con muda completa invernal; mrc = migratorio con reemplazo invernal continuo; mmm = migratorio con muda-migración; ms = migratorio simple; R = residente; ra = residente ampliado; rb = residente básico; rdtr = residente con doble temporada de reproducción; rrc = residente con reemplazo continuo; rs = residente simple.

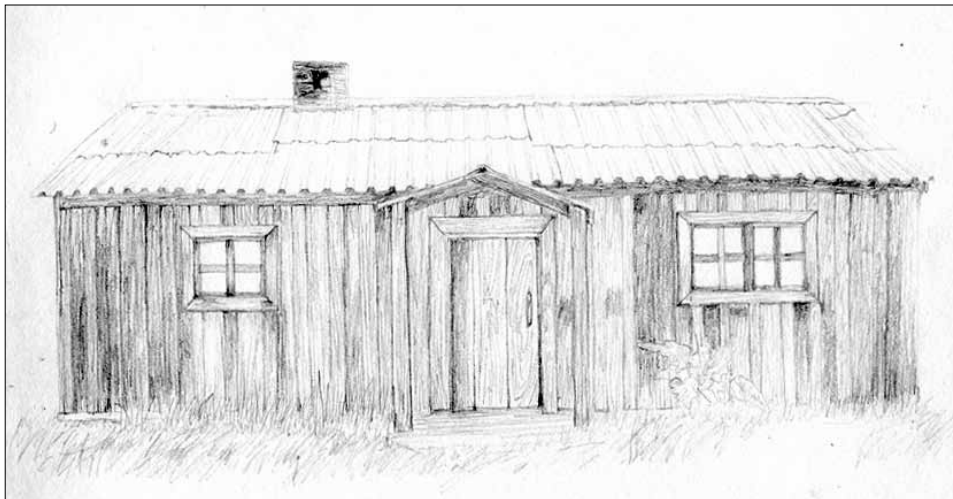
Familia	Especie	Área de distribución	Es	Co	Ca
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Jalisco y Tamaulipas hasta Argentina	R	m	rb
	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Sonora y Tamaulipas hasta Costa Rica	R	m	rb
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Durango y Tamaulipas hasta Argentina	I	m,c	mb
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Sonora y Tamaulipas hasta Argentina	R	m	rb
	<i>Empidonax difficilis-occidentalis</i>	Columbia Británica hasta Oaxaca	R,I?	m,c	rb
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Arizona hasta Argentina	R	m,c	ra
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Washington hasta Costa Rica	I	m,c	mb
	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Sonora y San Luis Potosí hasta Costa Rica	R	m,c	ra
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Utah hasta Argentina	R,I?	m,c	rb(ra?)
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Texas hasta Argentina	R	m,c	rb
	<i>Myiozetetes similis</i>	Sonora y Tamaulipas hasta Argentina	R	m,c	rb
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Arizona hasta Costa Rica			
		Inverna desde Colombia hasta Argentina	E	m,c	mdmi
Incertae sedis	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Arizona y Texas hasta Panamá	R	d,c	rb
Vireonidae	<i>Vireo brevipennis</i>	Jalisco hasta Oaxaca R m rs/rb?			
	<i>Vireo bellii</i>	California y Dakota Norte hasta Nicaragua	I	m	mb
	<i>Vireo nelsoni</i>	Jalisco hasta Oaxaca	I	m	mb
	<i>Vireo hypochryseus</i>	Sonora hasta Oaxaca	R,I	m,c	ra
	<i>Vireo gilvus</i>	Yukón hasta Nicaragua	I,R	m	mb
	<i>Vireo flavoviridis</i>	Texas hasta Panamá			
		Inverna desde Colombia hasta Argentina	E	m,c	mdm
Troglodytidae	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	m	rrc
	<i>Thryothorus felix</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	m	rrc
	<i>Troglodytes (aedon) brunneicollis</i>	Arizona y Coahuila hasta Oaxaca	R	m	rs/rb
	<i>Troglodytes aedon</i>	Alberta hasta Oaxaca	I	m	mrc
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Jalisco y San Luis Potosí hasta Bolivia	R	m	rs/rb
Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Idaho y Maine hasta Honduras	I,R?	d/m	mb

Tabla 1. (Continuación).

Familia	Especie	Área de distribución	E	C	Ca	
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Sonora hasta Honduras	R	m	rs/rb	
	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Sonora hasta Ecuador	R	m	rb	
	<i>Catharus occidentalis</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	m	rs/rb	
	<i>Catharus frantzii</i>	Jalisco y San Luis Potosí hasta Panamá	R	m	rs/rb	
	<i>Catharus ustulatus</i>	Alaska y Terranova hasta Argentina	I	m	ms	
	<i>Turdus assimilis</i>	Sonora hasta Ecuador	R	m	rrc	
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	m	rs/rb	
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	m,e	rb	
Parulidae	<i>Vermivora celata</i>	Alaska y Terranova hasta Guatemala	I	d	mb	
	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Columbia Británica y Terranova hasta Guatemala	I	d,c	mb	
	<i>Vermivora crissalis</i>	Texas hasta San Luis Potosí.				
		Inverna desde Durango hasta Guerrero	I	m	mb	
	<i>Parula superciliosa</i>	Sonora y Nuevo León hasta Nicaragua	R	d,c	rb	
	<i>Parula pityayumi</i>	Sonora y Texas hasta Argentina	R	d,c	rb	
	<i>Dendroica petechia</i>	Alaska y Terranova hasta Brasil	I	d,c	mb	
	<i>Dendroica coronata auduboni</i>	Columbia Británica hasta Honduras	I	d	mb	
	<i>Dendroica nigrescens</i>	Columbia Británica hasta Oaxaca	I	d	mb	
	<i>Dendroica townsendi</i>	Alaska hasta Costa Rica	I	d,c	mb	
	<i>Dendroica graciae</i>	Nevada y Colorado hasta Nicaragua	R,I?	d,c	mb?	
	<i>Mniotilta varia</i>	Terranova y Territorios del Noroeste hasta Perú	I	d	mb	
	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Terranova y Territorios del Noroeste hasta Venezuela	I	m,c	mrc	
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Alaska y Terranova hasta Perú	I	m	mb	
	<i>Seiurus motacilla</i>	Maine y Minnesota hasta Venezuela	I	m	mb?	
	<i>Oporornis tolmiei</i>	Yukón hasta Panamá	I	d,c	mb	
	<i>Geothlypis trichas</i>	Yukón y Terranova hasta Venezuela	R,I?	d,c	rb	
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Sinaloa y Tamaulipas hasta Panamá	R	d,c	rb	
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Alaska y Terranova hasta Panamá	I	d,c	mb	
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Arizona y Nuevo México hasta El Salvador	I	m,c	mb?	
	<i>Myioborus miniatus</i>	Sonora y Coahuila hasta Venezuela	R	m,c	rs	
	<i>Basileuterus belli</i>	Durango y Tamaulipas hasta Honduras	R	m,c	rs	
	<i>Icteria virens</i>	Saskatchewan y Nueva York hasta Panamá	I	d,c	mb	
	<i>Granatellus venustus</i>	Sinaloa hasta Chiapas	R	d,c	rb?	
	Thraupidae	<i>Piranga erythrocephala</i>	Sonora hasta Oaxaca	R	d,c	rs
	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Sonora y Tamaulipas hasta Brasil	R	d,e	rb
		<i>Diglossa baritula</i>	Jalisco e Hidalgo hasta Honduras	R	d,e	rdtr
<i>Atlapetes pileatus</i>		Chihuahua y Nuevo León hasta Oaxaca	R	m,c	rb	
<i>Arremon virenticeps</i>		Jalisco hasta Oaxaca	R	m	rb	
<i>Arremonops rufivirgatus</i>		Texas y Sinaloa hasta Belize	R	m	ra	
<i>Melospiza kieneri</i>		Sonora hasta Oaxaca	R	m	rrc?	
<i>Pipilo ocai</i>		Jalisco y Puebla hasta Oaxaca	R	m,c	rb	
<i>Aimophila ruficauda</i>		Durango hasta Costa Rica	R	m	rb	
<i>Melospiza lincolni</i>		Alaska y Terranova hasta Panamá	I	m	mb	
Cardinalidae		<i>Saltator coerulescens</i>	Sinaloa y Tamaulipas hasta Brasil	R	m	ra
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Columbia Británica hasta Oaxaca	R, I	d,c	mb	
	<i>Cyanocopsa parellina</i>	Sinaloa y Nuevo León hasta Nicaragua	R	d,e	rb?	
	<i>Passerina leclancherii</i>	Nayarit hasta Chiapas	R	d,e,c	rb	
	<i>Passerina versicolor</i>	Arizona y Nuevo México hasta Guatemala	I	d,e	mmm	
	<i>Passerina ciris</i>	Carolina del Sur hasta Panamá	I	d,e,c	mmm	
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	California y Texas hasta Belize	I	d,c	mb?	
	<i>Icterus pustulatus</i>	Sonora hasta Costa Rica	R	m/d,c	rs/rb	
	<i>Icterus graduacauda</i>	Texas y Nayarit hasta Oaxaca	R	m,c	rs	
Fringillidae	<i>Carduelis notata</i>	Sonora hasta Nicaragua	R	d,c	?	

Introducción

- **Nomenclatura**
- **Medio físico**
- **Sitios y periodos de estudio**
- **Recolección de datos y variables registradas**
- **Análisis estadísticos**
- **Consideraciones sobre los análisis**



Nomenclatura

En este apartado se precisan algunos detalles referentes a la notación y la terminología empleadas en este trabajo.

Números

Se ha empleado la notación del sistema internacional para los números decimales y la separación de millares.

Anatomía

La topografía del plumaje (fig. 1) sigue la empleada en la ficha de muda de Gargallo (2000), teniendo en cuenta las correcciones de Winkler & Jenni (1996) y se ha organizado en alas, cola y cuerpo.

El cuerpo se ha dividido en seis zonas que comprenden las plumas de la cabeza, partes inferiores, partes superiores, escapulares, coberteras supracaudales y coberteras infracaudales. Las coberteras alares se han dividido en marginales, medianas, grandes, primarias y carpal.

La cabeza comprende todas las plumas situadas por encima de la región malar más las de la región espinal (ambas zonas incluidas). El mentón y la garganta forman parte de las partes inferiores.

Las partes inferiores comprenden todas las áreas emplumadas de la parte inferior del ave excepto las coberteras infracaudales.

Las partes superiores incluyen todas las áreas emplumadas del dorso del ave salvo las coberteras supracaudales y las escapulares.

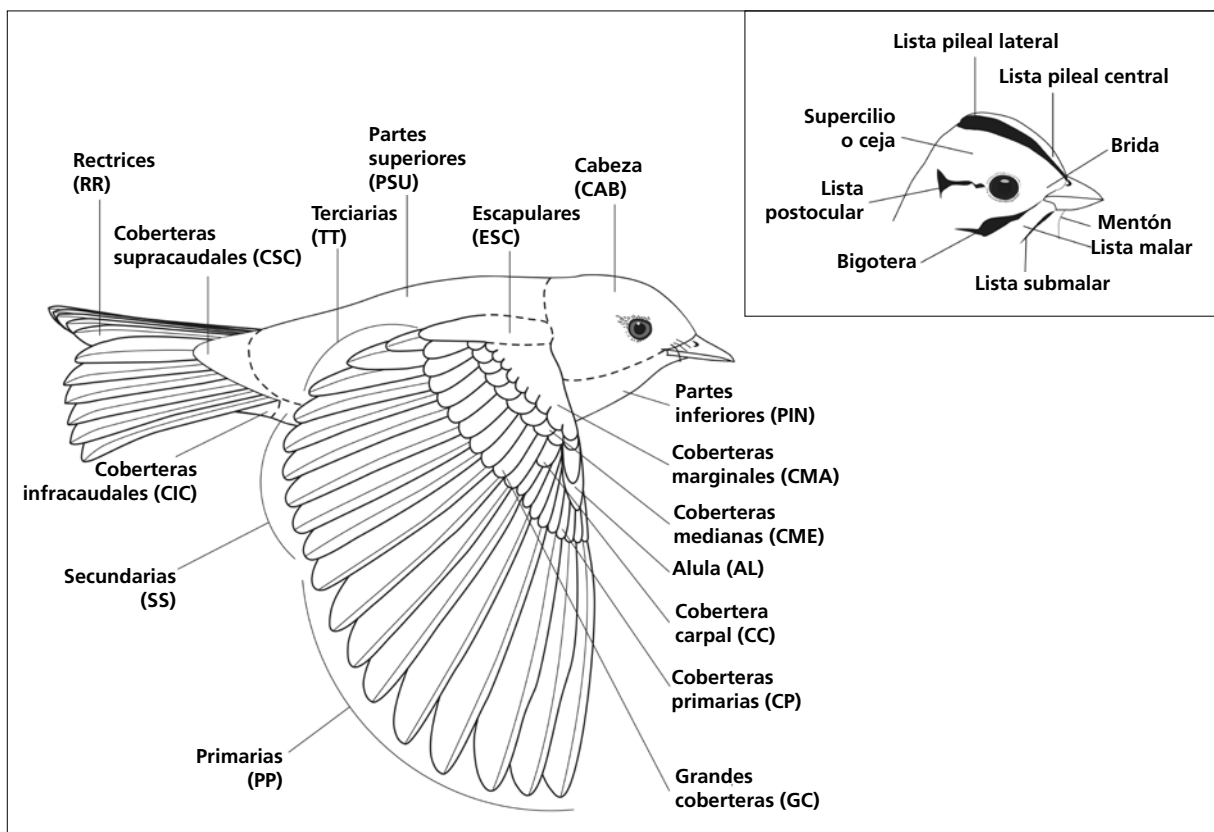


Figura 1. Áreas del plumaje corporal definidas en este trabajo con sus abreviaturas y detalle de la cabeza con las distintas áreas que puede presentar.

La secuencia de numeración de las primarias y sus correspondientes coberteras es descendente (Ashmole et al., 1961): la más proximal es la 1. Las secundarias y sus correspondientes coberteras (grandes coberteras) son numeradas de forma ascendente: la más distal es la 1. Las rectrices se numeran centrífugamente, siendo la central la 1. El álula y las terciarias se han nombrado por su tamaño: pequeña, mediana y grande.

Los plumajes, a lo largo del ciclo vital, reciben los siguientes nombres: juvenil y posjuvenil en el primer ciclo y nupcial y posnupcial en ciclos posteriores (cuando hay cambio de aspecto tras la muda posnupcial).

Para los términos anatómicos se ha seguido a Proctor & Lynch (1993). La adaptación al español sigue la terminología empleada en México excepto en el caso de anglicismos que poseen un equivalente en español y que no deberían aceptarse como, por ejemplo, los términos bridas en vez de loras (adaptación de "lores") y corona (adaptación de "crown") en vez de píleo. Otras palabras consideradas modismos se han conservado como es el caso del parche de incubación (en vez de placa de incubación) y la rabadilla (en vez de obispillo). Los términos de uso común pero incorrectos se han sustituido por otros de uso menos frecuente (por ejemplo, coberteras en vez del incorrecto cobertoras). A lo largo de la obra se emplean términos del castellano utilizado en España y en México por lo que el lector encontrará palabras con las que quizás no esté familiarizado. Algunos ejemplos son: testar por probar, cuartel por territorio, marrón por café.

Muda y clases de edad

La terminología de muda sigue a Jenni & Winkler (1994). A pesar de que el sistema de Humphrey & Parks (1959) es la terminología de uso predominante en el continente americano, no se ha empleado por tres razones: a) la falta de consenso entre inves-

tigadores (Howell et al., 2004; Jenni & Winkler, 2004; Thompson, 2004); b) su escasa capacidad descriptiva, especialmente para patrones de muda complejos (es decir, reales) y c) su necesidad de suponer homologías entre especies (Howell et al., 2003).

Se han definido tres clases de edad:

- Juvenil: individuo que aún no ha iniciado el reemplazo de su plumaje juvenil.
- Inmaduro: individuo en su primer ciclo anual que aún conserva algún carácter juvenil (neumatización craneal incompleta, pigmentación del iris de tipología no adulta o retención de plumas juveniles tras el reemplazo del plumaje juvenil).
- Adulto: individuo que ha atravesado su primera muda posnupcial completa.

Los individuos que aun estando en su primer ciclo anual no pueden distinguirse de los adultos, así como estos últimos cuando no se conoce con certeza su edad (por ejemplo, mediante recaptura), se les ha asignado a una clase de edad posjuvenil indeterminada.

Nomenclatura y orden taxonómico de las especies

Se siguen la nomenclatura y el orden taxonómico propuestos en la séptima edición de la lista oficial de aves de Norte y Centroamérica (AOU, 1998) y el 49° suplemento (Banks et al., 2008). Se ha hecho una excepción: siguiendo a Kroodsma y Brewer (p. 356-447 en del Hoyo et al., 2005) y se ha otorgado estatus de especie a *T. brunneicollis*.

La primera vez que se citan las especies estudiadas (en la tabla 1) se escribe su género y epíteto específico de forma completa, mientras que en ocasiones sucesivas sólo se escribe la inicial del género. Ejemplo: *Pipilo ocai* en la primera mención, *P. ocai* a partir de la segunda. Otras especies son citadas siempre mediante su nombre científico completo.

Medio físico

Este apartado está dividido en tres secciones. Se inicia con la presentación de la región geográfica de influencia de este trabajo (tomada de Williams doi2009): el Occidente de México. En la siguiente sección se describen dos de los factores ecológicos más relevantes para la vida de las aves: el clima y la vegetación. Cada uno de los sitios de muestreo se acompaña de una relación de las aves presentes detectadas con mayor frecuencia. Las diferencias entre ellos ponen en evidencia la diversidad y heterogeneidad ecológica existente en estos sitios separados entre sí sólo 100 km. La última sección presenta un esbozo de la estacionalidad ambiental en la región y de sus posibles efectos sobre las aves.

El Occidente de México es la región de influencia de esta obra; sin embargo, el territorio donde se ha realizado el estudio se circunscribe a un área de unos 5.000 km² en el suroeste del estado de Jalisco (ver "Medio físico"). El área de estudio hace referencia a este fragmento del Occidente de México. Los sitios de muestreo son las localidades concretas donde se realizaron las capturas. Estas precisiones tienen importancia a la hora de extrapolar ciertos resultados. Por ejemplo, cuando se expone que *I. virens* no desarrolla parche de incubación en el área de estudio no se excluye la posibilidad de que lo haga en otras zonas del Occidente de México.

Marco geográfico

La delimitación de la región conocida como Occidente de México ha variado a través de la historia con la aplicación de diversos criterios culturales, políticos y geográficos (Ávila Palafox, 1994; Jardel, 1994). Durante el periodo prehispánico coincidieron en esta región numerosos pueblos indígenas (toltecas, tarascos, purépechas y cascanes, entre otros) sin que ninguno de ellos tuviera un dominio territorial que cubriera de forma integral la región. En 1531, durante el reinado español de Juana I de Castilla, se fundó el reino de Nueva Galicia dentro del virreinato de Nueva España, que ocupaba total o parcialmente los actuales estados de Jalisco, Nayarit, Colima, San Luis Potosí,

Aguascalientes, Zacatecas y Durango (Muriá, 1994). En tiempos del rey Carlos III, Nueva Galicia pasó a ser intendencia de Guadalajara y, una vez lograda la independencia de México en 1810, desaparece este nombre y se constituyen varios estados. Sin embargo, el término se ha seguido utilizando de forma laxa como sinónimo de Occidente, inclusive en trabajos científicos como el excelente compendio *Flora Novo Galiciana* de McVaugh (1972).

De acuerdo con West (1964), el Occidente de México ocupa porciones de la Mesa Central, la Cordillera Neovolcánica, la Sierra Madre Occidental y las tierras bajas costeras del Pacífico. Según Jardel (1994) es casi imposible de definir el Occidente de México como una unidad bajo criterios físicos o biológicos, ya que se trata de un espacio de contacto y transición entre, como mínimo, cinco regiones fisiográficas (la Planicie Costera Noroccidental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, el Altiplano Central, la Sierra Madre del Sur y la Depresión del Balsas) y cuatro provincias biogeográficas (Sinaloense, Sierra Madre Occidental, Volcánica Transversal y Nayarit-Guerrero). Al parecer, tanto en lo que se refiere a su geografía física y biológica, como a su cultura, el Occidente de México es una región caracterizada por la diversidad y la transición, y esto es probablemente lo que mejor la define (Williams doi2009). Indudablemente constituye una de las regiones de mayor complejidad ecológica de toda América del Norte.

El Occidente de México colinda, al oeste, con el océano Pacífico y queda delimitado, al sur y sureste, por la cuenca del río Coahuayana y, al norte y noreste, por la cuenca del río Grande de Santiago, el más largo de México, que nace en el lago Chapala (que, con sus 80 km de este a oeste, es el principal cuerpo de agua de la región) y desemboca al norte del Puerto de San Blas, Nayarit. Esta cuenca hidrológica incluye prácticamente la totalidad de los estados de Jalisco, Colima, Nayarit y Aguascalientes, el 40% del estado de Zacatecas y porciones menores de los estados de Michoacán y Durango. Al no contemplar la cuenca del río Balsas, se excluyen estados más meridionales como Guerrero, Morelos y Oaxaca que algunos autores han incluido dentro de su definición de Occidente.

Entre las topoformas montañosas destacan el Nevado de Colima (4.450 m), el Volcán de Fuego (3.820 m) y el extinto volcán de Tequila (2.940 m). Destacan en la región los complejos montañosos con altitudes superiores a 2.800 m s.n.m. En el Altiplano Central se encuentran las discontinuidades fisiográficas de la sierra Fría, sierra de la Cuatralba y la sierra de San Isidro. Asociadas al Eje Volcánico Transversal y a la Sierra Madre Occidental destacan la sierra Huichol, la sierra del Tigre y la sierra de Tapalpa; y en la transición de estas formaciones con la Sierra Madre del Sur destacan las montañas de similar altitud que delimitan la planicie costera del Pacífico como las sierras de Vallejo, el Tuito, Talpa, Cacoma, Manantlán y Lalo (Ferrusquía, 1993).

Características del área de estudio y de los sitios de muestreo

El Occidente de México se encuentra en la zona tropical del planeta, justo en la franja donde se presenta la transición biogeográfica entre los reinos Neártico y Neotropical.

La vertiente del Pacífico recibe menos lluvia y cubre un área menor que la del Atlántico. Un sistema marcadamente estacional caracteriza la mayoría de cursos permanentes de la vertiente del Pacífico y muchos de los ríos pequeños son intermitentes (Tamayo & West, 1964).

La tipología vegetal más extensa es la del bosque tropical caducifolio, seguida por una configuración de montaña dominada por coníferas y encinas (*Quercus* sp.); menos abundante es el bosque tropical subcaducifolio. En las zonas más secas de la región (en particular hacia el norte) se encuentran el bosque espinoso, los pastizales y las plantas xerófitas (Rzedowski & Equihua, 1987).

El área de estudio comprende tres zonas bioclimáticas diferenciadas: las montañas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, los valles de Autlán y el Grullo y las llanuras costeras de Chamela. Todas ellas están situadas en el suroeste del estado de Jalisco (fig. 2).

Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Ocupa una extensión aproximada de 140.000 ha y comprende una sección de la Sierra Madre del Sur cerca de su confluencia con el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre Occidental. Se sitúa entre las latitudes 19°26'47" y 19°42'05" N y las longitudes 103°51'12" y 104°27'05" O.

Dentro de la enorme extensión de la reserva, los muestreos se han llevado a cabo en la Estación Científica Las Joyas, situada a unos 22 km de la ciudad de Autlán, con una extensión de 1.257 ha, y una elevación de 1.500 a 2.240 m s.n.m.

Río Ayuquila

Transcurre por los estados de Jalisco y Colima, entre los 102°56' y 104°35' O y los 18°40' y 20°29' N. El sistema hídrico Ayuquila-Armería nace en las sierras de Cacoma y Quila y desemboca en Boca de Pascuales. El río Ayuquila tiene una longitud de cauce principal de 204 km y drena un área de 3.659 km² (Hudson et al., 2005). Unos 80 km de su cauce se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Es la cuenca más importante desde los puntos de vista biológico y económico de la región (Santana et al., 1993), y alberga la mayor riqueza de especies acuáticas dentro de la Reserva (Lyons & Navarro-Pérez, 1990). Desafortunadamente, es un río fuertemente contaminado por aguas residuales domésticas, agrícolas, ganaderas e industriales (Graf et al., 1996).

Los sitios de muestreo se ubican en la cuenca baja del río, en la zona de influencia de la Reserva, junto al poblado El Aguacate, a unos 12 km de la ciudad de El Grullo. Se trata de un valle de pendientes muy suaves (Hudson et al., 2005).

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Es una de las pocas reservas dedicadas a la protección de selvas tropicales de México. Se localiza en la costa de Jalisco, en la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera Suroccidental, aproximadamente a 120 km de la ciudad de Manzanillo entre las latitudes 19°22'03" y 19°35'11" N y las longitudes 104°56'13" y 105°03'25" O. Tiene una extensión de 13.142 ha y su rango altitudinal va de 0 a 500 m s.n.m. Es una región montañosa de relieves dominados por lomas y planicies aluviales.

Los sitios de muestreo se ubican en los terrenos administrados por la Fundación Cuixmala, a unos 6 km de Emiliano Zapata.

Estación Científica Las Joyas

En los sitios de muestreo se han detectado 200 especies en 2005, un 90% de las registradas en la estación (Santana, 2000). Los resultados de los conteos diarios indican que las especies más frecuentemente detectadas son las propias de la montaña mexicana junto a los colibríes y parúlidos migratorios: *Penelope purpurascens*, *Selasphorus rufus*, *Lampornis amethystinus*, *Hylocharis leucotis*, *Eugenes fulgens*, *Trogon mexicanus*, *S. griseicapillus*, *X. flavigaster*, *M. phaeocercus*, *E. difficilis/occidentalis*, *M. tuberculifer*, *C. aurantirostris*, *C. occidentalis*, *M. occidentalis*, *T. assimilis*, *T. felix*, *H. leucophrys*, *M. caerulescens*, *V. celata*, *V. ruficapilla*, *D. coronata*, *D. townsendi*, *M. varia*, *O. tolmiei*, *W. pusilla*, *M. miniatus*, *B. belli*, *D. baritula*, *A. pileatus*, *A. virenticeps*, *P. ocai*, *M. lincolni*, *I. graduacauda* y *C. notata*. En la tabla 2 se muestran las especies más capturadas.

Tabla 2. Especies más capturadas en los sitios de muestreo de Las Joyas durante el periodo 1990-2004. Se muestran el total y el promedio mensual de primeras capturas (número de meses) para aquellas especies que se han capturado en cinco meses como mínimo.

Especie	Capturas totales	Promedio mensual	Especie	Capturas totales	Promedio mensual
<i>Selasphorus rufus</i>	2.195	274,38 (8)	<i>Myioborus miniatus</i>	1.259	104,92 (12)
<i>Lampornis amethystinus</i>	2.399	199,92 (12)	<i>Vermivora celata</i>	895	99,44 (9)
<i>Hylocharis leucotis</i>	2.124	177,00 (12)	<i>Diglossa baritula</i>	1.155	96,25 (12)
<i>Catharus occidentalis</i>	1.891	157,58 (12)	<i>Myadestes occidentalis</i>	1.098	91,50 (12)
<i>Vermivora ruficapilla</i>	1.169	146,13 (8)	<i>Turdus assimilis</i>	1.066	88,83 (12)
<i>Basileuterus belli</i>	1.452	121,00 (12)	<i>Wilsonia pusilla</i>	796	79,60 (10)
<i>Arremon virenticeps</i>	1.365	113,75 (12)	<i>Atlapetes pileatus</i>	842	70,17 (12)
<i>Amazilia beryllina</i>	1.230	111,82 (11)			

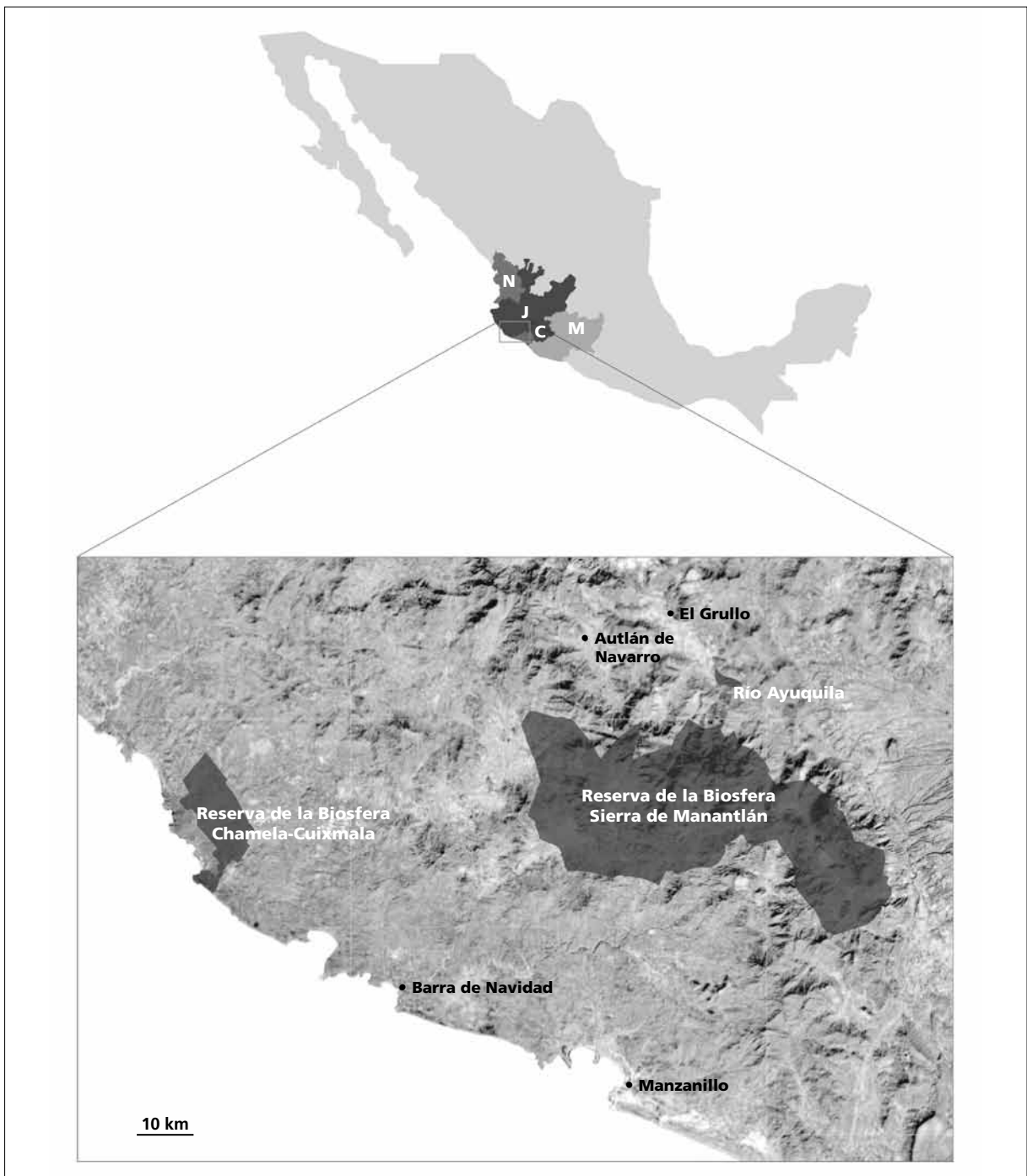


Figura 2. Occidente de México. Se muestra la situación de los estados que lo componen mediante sus iniciales (ver texto). La localización de los sitios de muestreo se indica en la ampliación (imagen de satélite tomada de Google Maps 2009).

Clima

La temperatura media anual es de $15.5 \pm 0.2^\circ\text{C}$ si bien en los últimos 10 años se observa una tendencia al aumento de temperatura respecto al promedio del periodo 1990-2003 (Jardel et al., 2004). Aunque Las Joyas ocupa un área reducida, las condiciones de relieve y el gradiente altitudinal hacen que tenga una variación climática importante. El clima predominante es templado subhúmedo con un régimen bien marcado de lluvias durante el verano y una precipitación media anual de 1.826 mm. Los meses más fríos son de diciembre a febrero y los más cálidos de abril a junio (fig. 3).

La estacionalidad de las lluvias marca la existencia de dos estaciones: la temporada lluviosa, que va de junio a noviembre (aunque se dan lluvias ocasionales en invierno), y la temporada seca, de febrero a principios de junio. Debido a la altitud y proximidad al océano Pacífico es frecuente la formación de neblinas a lo largo del año. Las nubes se acumulan creando condiciones de elevada humedad y sombra en las cimas y parteaguas de las partes altas y en los valles intermontanos (Jardel et al., 2004).

Vegetación

Las Joyas se ubica en un territorio heterogéneo donde se observa la transición biogeográfica de los bosques subtropicales de la montaña mesoamericana (Rzedowski, 1978). Los principales tipos de vegetación de Las Joyas y sus alrededores son los bosques de pino-encino, los bosques de pino, los bosques mixtos de pino y latifoliadas, los bosques mesófilos de montaña, bosques de encino, renuevo de pino, matorrales secundarios y praderas. Se han registrado 848 especies de flora vascular pertenecientes a 129 familias, más del 90% de las cuales son perennes (Cuevas & Jardel 2004).

Los sitios de muestreo incluyen principalmente los siguientes tipos de vegetación:

- Bosque mesófilo de montaña. Es un bosque dominado por angiospermas leñosas; ocupa el mismo piso altitudinal que los bosques de pino-encino pero se sitúa en los lugares más húmedos (Rzedowski, 1978). Es uno de los tipos de vegetación más diversos de México (Rzedowski, 1991). Las especies que lo componen son una mezcla con afinidades biogeográficas holárticas y neotropicales (Miranda & Sharp, 1950) pero, a pesar de ello, constituye un ecosistema propio, con características de productividad, fenología y dinámica particulares. Las especies arbóreas más frecuentes son *Dendropanax arboreus*, *Carpinus tropicalis*, *Cinnamomum pachypodum*, *Clethra viventina*, *Persea hintonii*, *Zinowiewia concinna*, *Cornus disciflora*, *Magnolia iltisiana*, *Quercus xalapensis*, *Ilex brandegeana* y *Symplocarpon purpusii*. El dosel acoge la mayor diversidad de parúlidos migratorios (Santana, 2000).
- Bosques mixtos de pino y latifoliadas. Pueden considerarse una formación de transición entre el bosque mesófilo de montaña y el bosque de pino-encino en sitios húmedos y con suelos profundos (Saldaña & Jardel, 1991). El estrato arbóreo está dominado por *Pinus douglasiana* mezclado con numerosos encinos (*Quercus candicans*, *Quercus scytophylla*, *Quercus praineana*, *Quercus obtusata*, *Quercus salicifolia*) y otros latifolios como *Arbutus xalapensis*, *Carpinus tropicalis*, *Clethra vicentina*, *Cornus disciflora*, *Magnolia iltisiana* e *Ilex brandegean* (Jardel et al., 2004).
- Vegetación secundaria. Está constituida por formaciones de composición florística muy variable que crecen en áreas de cultivo abandonadas, dominadas por arbustos de una altura inferior a 3 m con algunos árboles dispersos. Las especies más conspicuas son las del género

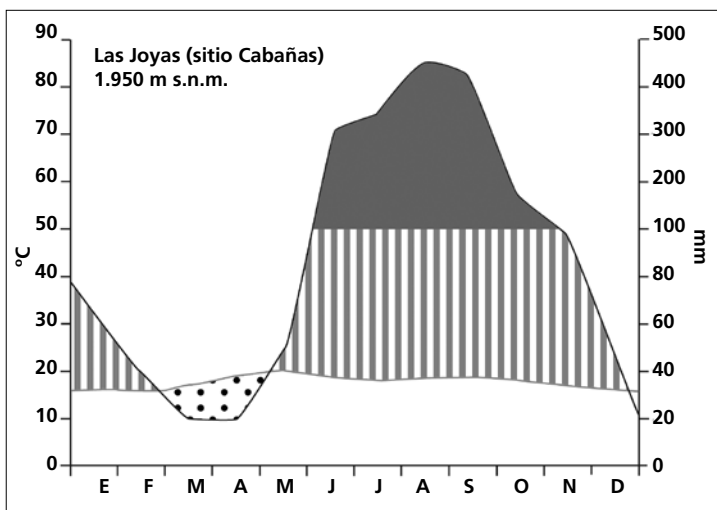


Figura 3. Diagrama ombrotérmico de Las Joyas para el periodo 1990-2003. En diciembre y entre marzo y abril se producen dos leves episodios áridos. Entre junio y noviembre el clima es perhúmedo. Modificado de Jardel et al. (2004).

Rubus, como *R. adenotrichos*, *R. coriifolius* y *R. glaucus*. En el estrato herbáceo, el maíz endémico, *Zea diploperennis*, es especie dominante aunque posee una gran variedad de especies herbáceas acompañantes. Es una formación especialmente utilizada por numerosas aves endémicas y de alto valor de conservación, como *V. nelsoni*, *V. brevipennis*, *O. tolmiei* o *V. crissalis* (Santana, 2000).

- **Renuevo de pino.** Es una vegetación surgida en grandes claros como resultado de incendios severos, abandono de desmontes agrícolas o explotaciones madereras. El estrato arbóreo está dominado por *Pinus douglasiana*, que forma rodales densos junto a otros pinos como *Pinus herrerae* y *Pinus oocarpa*, así como otras especies arbóreas como *Arbutus xalapensis* y *Quercus* sp. (Jardel et al., 2004).

Río Ayuquila

En los sitios de muestreo se han detectado 186 especies en el 2005 (Contreras-Martínez, 2007). Los resultados de los conteos diarios indican que las especies más frecuentemente detectadas son mayoritariamente las de espacios abiertos y/o perturbados: *Dendrocygna autumnalis*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Leptotila verreauxi*, *Columbina inca*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga sulcirostris*, *Forpus cyanopygius*, *Zenaida asiatica*, *Melanerpes chrysogenys*, *M. similis*, *P. sulphuratus*, *E. difficilis/occidentalis*, *Tachycineta thalassina*, *Hirundo rustica*, *Stelgidopteryx serripennis*, *T. sinaloa*, *P. caerulea*, *O. tolmiei*, *W. pusilla*, *G. poliocephala*, *V. jacarina*, *P. ciris*, *P. versicolor*, *S. coerulescens* y *Cacicus melanicterus*. En la tabla 3 se muestran las especies más capturadas.

Tabla 3. Especies más capturadas en los sitios de muestreo del Ayuquila durante los cuatro años de operatividad. Se muestran el total y el promedio mensual (número de meses) de primeras capturas para aquellas especies que se han capturado en cinco meses como mínimo.

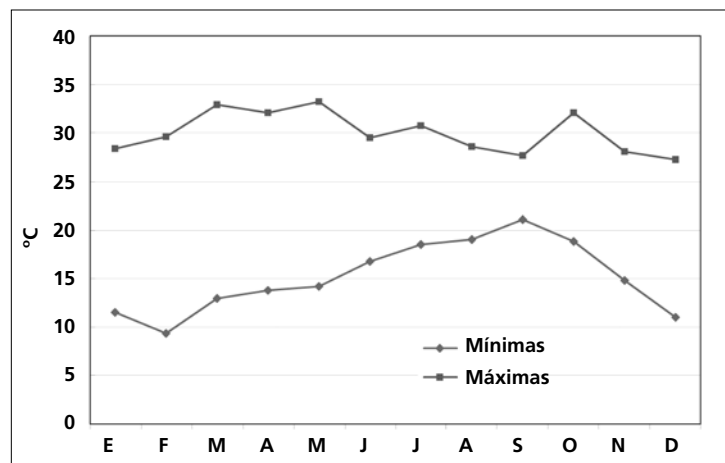
Especie	Capturas totales	Promedio mensual
<i>P. versicolor</i>	799	88,78 (9)
<i>P. ciris</i>	663	73,67 (9)
<i>V. jacarina</i>	783	65,25 (12)
<i>O. tolmiei</i>	532	59,11 (9)
<i>T. sinaloa</i>	512	42,67 (12)
<i>V. ruficapilla</i>	295	36,88 (8)
<i>W. pusilla</i>	244	30,50 (8)
<i>I. virens</i>	266	26,60 (10)
<i>M. lincolni</i>	185	26,43 (7)
<i>T. rufopalliat</i>	278	23,17 (12)
<i>C. aurantirostris</i>	183	22,88 (8)
<i>S. coerulescens</i>	266	22,17 (12)
<i>Columbina inca</i>	218	18,17 (12)
<i>G. poliocephala</i>	206	17,17 (12)
<i>Columbina talpacoti</i>	191	15,92 (12)

Clima

El clima predominante es tropical cálido subhúmedo, con una precipitación anual media de 835 mm. El mes más seco es abril, y el más lluvioso julio. La estación seca comprende los meses de febrero a mayo, y el periodo de lluvias abarca cuatro meses, de mediados de junio a principios de octubre. La temperatura media anual es de 23,9°C (fig. 4). Enero es el mes más frío, con temperaturas medias de 14 a 20°C, y el más cálido es junio, con una temperatura media de 20 a 26°C (Martínez et al., 1991).

A partir del régimen de lluvias y temperaturas puede considerarse como un clima intermedio al de las otras áreas de estudio.

Figura 4. Temperaturas mínimas y máximas mensuales durante el periodo 2004-2008 en los sitios de muestreo del río Ayuquila. La oscilación térmica diaria es de 16 a 20°C entre diciembre y mayo. Entre diciembre y febrero las temperaturas mínimas pueden descender por debajo de los 10°C.



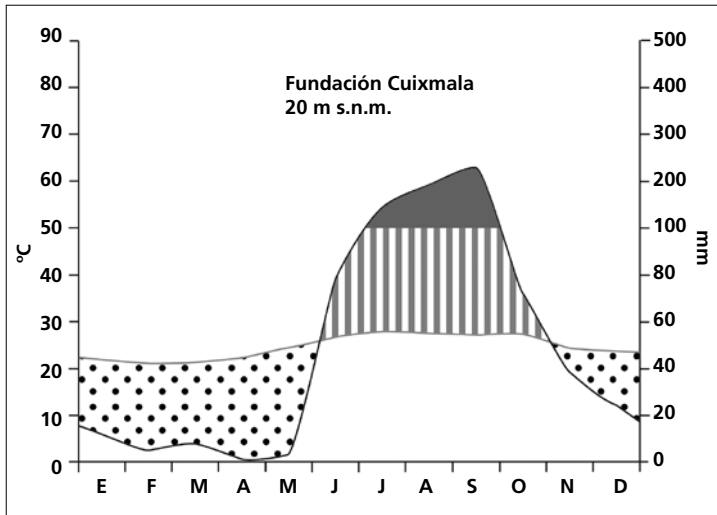


Figura 5. Diagrama ombrotérmico de Cuixmala para el periodo 1988-2008. Entre noviembre y mayo tiene lugar un prolongado episodio árido. Entre julio y septiembre el clima es perhúmedo.

Vegetación

La vegetación predominante es la de cultivos de caña de azúcar, agave azul y maíz, pastos inducidos, vegetación secundaria y algunos relictos de selva baja caducifolia en los montes cercanos.

El tramo de la cuenca baja del río Ayuquila es una zona donde se han documentado 77 especies de plantas leñosas, principalmente Leguminosae y Moraceae (Ortiz et al., 2004). Los géneros dominantes son *Acacia*, *Chlorophora* y *Salix*. El estrato herbáceo está representado aproximadamente por 125 especies, predominantemente gramíneas y compuestas.

En los sitios de redes, la vegetación está dominada por *Acacia farnesiana* y *Solanum americanum* adyacente a una franja de árboles de las especies *Pithecellobium dulce* y *Astianthus viminalis*, árboles de gran diámetro que destacan por su tamaño en una matriz paisajística de bosque tropical caducifolio y cultivos herbáceos.

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

En los sitios de muestreo se han detectado 170 especies en 2005. Los resultados de los conteos diarios indican que las especies más frecuentemente detectadas son las de selva baja junto a algunas de espacios abiertos: *Ortalis poliocephala*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Leptotila verreauxi*, *Columbina inca*, *Columbina talpacoti*, *Aratinga finschi*, *Aratinga canicularis*, *Amazilia rutila*, *Melanerpes chrysogenys*, *M. nuttingi*, *E. difficilis/occidentalis*, *P. aglaie*, *V. flavoviridis*, *T. sinaloa*, *P. caerulea*, *D. petechia*, *P. pitiayumi*, *Cyanocorax sanblasianus*, *A. rufivirgatus*, *C. parellina*, *P. leclancherii*, *I. pustulatus* y *Cacicus melanicterus*. En la tabla 4 se muestran las especies más capturadas.

Tabla 4. Especies más capturadas en los sitios de muestreo de Cuixmala durante el año de operatividad. Se muestran el total y el promedio mensual (número de meses) de primeras capturas para aquellas especies que se han capturado en cinco meses como mínimo.

Especie	Capturas totales	Promedio mensual
<i>V. flavoviridis</i>	54	10,80 (5)
<i>C. parellina</i>	110	10,00 (11)
<i>T. sinaloa</i>	72	6,55 (11)
<i>I. pustulatus</i>	43	5,38 (8)
<i>P. caerulea</i>	26	5,20 (5)
<i>Amazilia rutila</i>	24	3,43 (7)
<i>Leptotila verreauxi</i>	27	3,38 (8)
<i>P. ciris</i>	20	3,33 (6)
<i>E. difficilis/occidentalis</i>	17	2,83 (6)
<i>M. nuttingi</i>	14	2,80 (5)
<i>V. bellii</i>	14	2,80 (5)
<i>C. ustulatus</i>	13	2,60 (5)
<i>T. rufopalliatas</i>	13	2,60 (5)
<i>A. rufivirgatus</i>	27	2,45 (11)
<i>P. leclancherii</i>	20	2,22 (9)

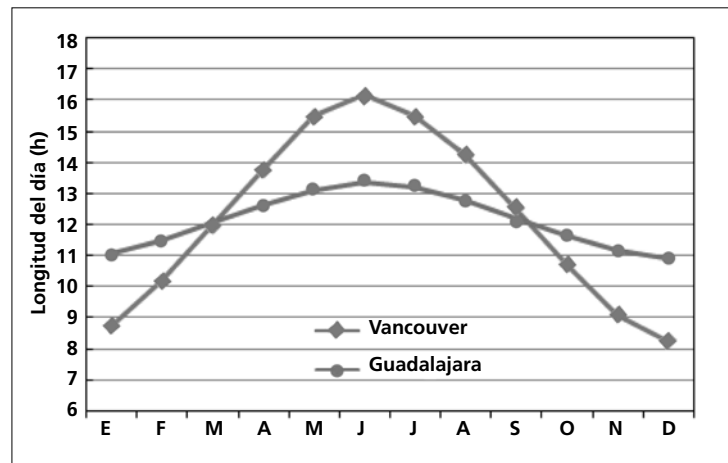
Clima

El clima es cálido-subhúmedo y se caracteriza por una temperatura media anual de 24,9°C y una marcada estacionalidad, con periodos de lluvias (julio-octubre) y de secas (noviembre-junio) bien definidos (fig. 5). La precipitación es de 748 mm en la zona de cerros, con un rango interanual que va de los 453 hasta los 1.393 mm (Bullock, 1986). Esta enorme variación se debe al efecto aleatorio de los patrones de incidencia de los ciclones tropicales en la parte central de la costa del Pacífico (García-Oliva et al., 1991).

Vegetación

En la reserva la flora es muy diversa y se ha estimado la presencia de 1.149 especies. Existen principalmente nueve tipos de vegetación (Rzedowski, 1978):

Figura 6. Longitud del día en Vancouver y Guadalajara. Para cada mes se muestra el valor promedio en horas. La diferencia entre la longitud mínima (diciembre) y la máxima (junio) es tres veces mayor en Vancouver.
Datos obtenidos de www.timeanddate.com.



- Selva baja caducifolia, es el tipo de vegetación más extendido; también se la conoce como selva baja caducifolia, bosque seco, bosque seco estacional y selva seca. Se caracteriza por su diversidad de flora y fauna y el elevado número de especies endémicas presentes. Durante la temporada seca exhibe un aspecto sin vida, pero con las primeras lluvias se transforma radicalmente.
- Selva mediana subcaducifolia. Se distribuye a lo largo del área de distribución de la selva baja caducifolia allí donde hay mayor disponibilidad de agua.
- Selva mediana subperennifolia. Se distribuye en cauces y cañadas. Aparentemente es el hábitat que alberga mayores densidades de aves.
- Manglar. Está dominado por *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*.
- Manzanillera. Es un bosque dominado por *Hippomane mancinella*.
- Matorral xerófito. Está localizado en áreas cercanas al mar.
- Carrizal y vegetación acuática. Consta de especies como *Typha latifolia*, *Eichornia crassipes* y *Nymphaea ampla*.
- Vegetación de dunas costeras.
- Pastizales, restringidos a suelos arenosos y áreas afectadas por la ganadería antes de que se creara la reserva (Ceballos et al., 1999).

Consideraciones sobre la estacionalidad en la región

Aunque muy cercana al trópico de cáncer, el área de muestreo se encuentra dentro de la zona tropical y posee las características propias del clima tropical, es decir, temperaturas medias elevadas y bastante estables a lo largo del año y estacionalidad del régimen de lluvias (Köppen, 1936). Uno de los aspectos destacables es la diferencia climática entre los sitios de muestreo: mientras que en Las Joyas la estación lluviosa es larga, la

temperatura moderada y la precipitación alta, en Cuiximala la temporada de lluvias es corta, la temperatura elevada y las precipitaciones reducidas, de modo que se asemeja a la variedad climática saheliense definida por Köppen (1936).

Los hábitats tropicales han sido tradicionalmente concebidos como ambientes estables (cuando menos por los científicos de regiones templadas), con una escasa estacionalidad; no obstante, esta noción ha cambiado en las últimas décadas debido a las evidencias en sentido contrario: los bosques muestran una evidente estacionalidad (Wright & Cornejo 1990), las aves poseen una fenología reproductiva consistente de año en año (Wikelski et al., 2000) y también una fenología de muda definida (este trabajo, observación personal en Costa Rica). La fenología de producción de frutos está bien marcada incluso en la selva lluviosa (Richards, 1996) y se dan picos de productividad asociados a la temporada de lluvias (Forsyth & Miyata, 1984), de manera que presumiblemente los ciclos anuales de la mayoría de organismos presentan una clara regularidad. Además, la sincronización poblacional de los diferentes estadios del ciclo anual permite aumentar las probabilidades de encontrar una pareja que se encuentre en la misma fase.

Otra de las características atribuidas a los ambientes tropicales ha sido la de mantener un fotoperiodo constante a lo largo del año (Forsyth & Miyata, 1984); sin embargo, no solamente se ha demostrado que, aunque pequeñas, se dan variaciones en el fotoperiodo, sino que estas variaciones son utilizadas por las aves como señales para regular su ciclo anual (Wikelski et al., 2000). En las latitudes del área de estudio el fotoperiodo oscila entre 10,90 y 13,37 horas de luz diarias (fig. 6), y *a priori* parece una diferencia suficientemente pronunciada como para que el fotoperiodo sea utilizado para definir el inicio y el fin de cada estadio del ciclo anual.

Son las especies migratorias las que se ven más afectadas por los cambios de estación. Por ejemplo,

un *D. townsendi* que se desplace desde su territorio de cría en Vancouver al sur de Jalisco en septiembre experimenta sólo un leve cambio en el fotoperiodo; lo mismo ocurre si realiza el viaje de regreso a principios de abril. Sin embargo, un individuo que programe sus viajes migratorios en agosto y mayo, respectivamente, ha de enfrentarse a un salto en el fotoperiodo de 1,5-2 h. Sin duda, este "jet-lag" puede tener repercusiones sobre el sistema hormonal y desencadenar el siguiente estadio del ciclo anual (Follett et al., 1985).

En el sur de Jalisco, el día es, de promedio, 1,5 horas más largo que en Vancouver durante el periodo octubre-marzo, por lo que un ave que migre respecto a otra que no lo haga pasará menos horas en ayuno y necesitará acumular menos reservas para pasar la noche, que, además será menos fría. La temperatura promedio en Las Joyas durante el periodo octubre-marzo es de 16,7°C, 8,6°C más que en Vancouver, por lo que un mismo individuo no sólo no necesitará dedicar tanto tiempo a buscar alimento sino que tampoco necesitará acumular tanta energía para mantener su temperatura corporal.

Como se ha visto, el clima de los tres sitios de muestreo es, a pesar de su proximidad, muy diferente. La elección de uno u otro por parte de un individuo de una especie migratoria es importante puesto

que habrá de afrontar condiciones muy dispares. La imprevisibilidad del clima en la planicie costera de Jalisco determina años extremadamente secos y duros probablemente asociados a una baja productividad y una alta mortalidad invernal. En principio, las condiciones de estrés hídrico y térmico en Cuixmala deben de ser netamente superiores a los de Las Joyas, donde, además, las condiciones que se encontrará esta ave año tras año serán más previsibles ya que son raras las sequías y la precipitación anual media es siempre elevada. En función de esto cabría esperar una mayor proporción de adultos y una mayor abundancia de individuos y con mejor condición física en Las Joyas.

Infortunadamente, no se posee información sobre la disponibilidad de alimento en los sitios de muestreo y su correlación con la supervivencia y la abundancia en cada especie. Además de las posibles diferencias en el clima, que se asocian a diferencias en la calidad del hábitat, otros factores no relacionados directamente con el medio físico podrían estar influyendo en la elección que realizan las aves: presencia de depredadores, competencia con otras especies de aves u organismos, disponibilidad de recursos alimentarios, incidencia de parásitos (teóricamente más diversos y frecuentes en zonas más cálidas), entre otros.



Figura 8. Arriba: río Ayuquila en Paso Real (foto de José Cruz Gómez). Abajo: sitio Buhito, diciembre de 2004.

Tabla 7. Esfuerzo de muestreo invertido en los terrenos de la Fundación Cuixmala.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2004											•	•
2005	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
2007						•						



Figura 9. Cumbres, zona de mayor elevación dentro del predio de la Fundación Cuixmala.

También se han incluido los datos recolectados en el Cerro Colorado, una colina situada al sur de la ciudad de Autlán ($19^{\circ} 45' 14,0''$ N- $104^{\circ} 22' 26,3''$ O). Elevación 950 m s.n.m. Es un área perturbada por el sobrepastoreo y la frecuentación, dominada por acacias espinosas

pero que mantiene algunos elementos del bosque tropical caducifolio (fig. 10).

Las prospecciones en Cerro Colorado se realizaron en cuatro meses a lo largo del año 2005 (tabla 8).

Tabla 8. Esfuerzo de muestreo invertido en el cerro Colorado.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2005				•	•				•			•



Figura 10. Huisachal abierto en el Cerro Colorado.

Recolección de datos y variables registradas

Los datos se han extraído de la captura de 44.810 aves. Para los muestreos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y el río Ayuquila, la mayor parte de los datos provinieron de estudios de monitoreo de esfuerzo constante con redes de niebla. En cada sitio se utilizaron de 10 a 35 redes (12 x 2,6 m² con luz de malla de 30-32 mm; Padieck & Waide, 1992) durante dos o tres días consecutivos, abiertas por tiempos variables pero generalmente de 5 a 10 horas desde el amanecer. Las redes se revisaron cada 30 minutos para extraer las aves capturadas (Shreve, 1965). No se empleó ningún sistema de atracción para incrementar el número de capturas en general o de alguna especie en particular.

El 92,5% de los registros proceden del banco de datos de los proyectos de ecología y conservación de aves de la Sierra de Manantlán y del río Ayuquila: *Dinámica de aves de un gradiente sucesional de bosque mesófilo de montaña, Efecto de los incendios forestales sobre las aves en bosques de pino-encino y Ecología y conservación de aves ribereñas de la cuenca baja del río Ayuquila*, en los que sólo se tomó el ala y la masa, lo que explica las diferencias en el tamaño de muestra para las distintas variables. A esto hay que añadir que no todas las capturas fueron procesadas con el mismo detalle a fin de minimizar las colas de procesamiento y reducir el estrés, los traumas y las miopatías (particularmente a altas temperaturas; Cox & Afton, 1998; Hölfe et al., 2004); asimismo se liberaron lo antes posible las hembras en fase de incubación.

Los datos que se han empleado pueden agruparse en cinco categorías: edad, sexo, morfometría, muda y descripción de la morfología externa.

Edad

La determinación de la edad se ha basado en el uso combinado de las tres técnicas más comúnmente empleadas para la datación (ver "Neumatización craneal", "Muda" y "Datación mediante variables semicuantitativas"):

- Grado de neumatización craneal (Yunick, 1979, 1981). Se ha empleado el sistema de codificación propuesto por Ralph et al. (1993).
- Características del plumaje y, en especial, retención de características juveniles tras la muda que tiene lugar durante el primer ciclo anual. Esta re-

tención es compartida por los individuos de una misma especie y da lugar a un patrón reconocible que constituye el fundamento mediante el cual pueden clasificarse la mayoría de passeriformes en su primer año de vida (Svensson, 1992; Jenni & Winkler, 1994; Pyle, 1997). El sistema de codificación empleado para la puntuación de la muda no activa es el propuesto por Gargallo (2000).

- Coloración de las partes no plumadas y, en especial, del iris (Wood & Wood, 1972). Se ha empleado una escala muy simple basada en el tono e intensidad que toma los siguientes valores: 0 = juvenil, 1 = intermedio, 2 = adulto.

Sexo

La determinación del sexo se ha efectuado a partir de tres criterios (ver "Estructuras sexuales externas" y "Determinación del sexo"):

- Las diferencias en el plumaje en especies dicromáticas, como por ejemplo *P. erythrocephala*, descritas en las guías de campo (Howell & Webb, 1995; Sibley, 2000).
- El desarrollo de la protuberancia cloacal en machos y del parche de incubación en hembras en especies monocromáticas, como por ejemplo *T. assimilis*. Sólo permite la determinación durante el período reproductivo (Bailey, 1952; Lloyd, 1965; Briskie, 1993, 1998; Sax & hoy, 1998; Briskie y Montgomerie, 2003; Chiba & Nakamura, 2003). Se ha empleado el sistema de codificación propuesto por Ralph et al. (1993).
- La asunción según la cual son machos los adultos que no presentan placa incubadora en especies monocromáticas en las que los machos no desarrollan protuberancia cloacal, como por ejemplo *H. leucophrys* o *S. griseicapillus*. Sólo permite la determinación durante el pico de actividad del período reproductivo. Tal como se expone en las fichas de algunas especies que pueden sexarse a partir de los dos criterios anteriores (por ejemplo, *A. virenticeps*), esta asunción está sujeta a un error de magnitud indeterminada pero probablemente pequeña, puesto que los patrones de dimorfismo en el tamaño que se obtienen tras su aplicación siguen ajustándose

a los patrones generales observados para el resto de especies cuyo sexo se ha podido determinar con certeza ("Morfometría esquelética y masa", "Morfometría alar y caudal" y "Tamaño"). Cuanto mayor es el porcentaje de hembras adultas que no crían en la población mayor es el error que se introduce. Estas hembras serían individuos que no se habrían apareado durante la temporada en curso o individuos senescentes o estériles.

Morfometría

Las medidas que se han tomado se pueden agrupar en dos categorías: descriptores generales del tamaño y descriptores de la morfología alar y caudal (tabla 9). La masa se ha tomado con una precisión de $\pm 0,1$ g, las medidas esqueléticas con una precisión de $\pm 0,1$ mm y las restantes medidas con una precisión de $\pm 0,5$ mm.

A los descriptores de la morfología alar hay que añadir uno binomial, la presencia de emarginaciones en las primarias.

Los estándares utilizados en la toma de estas medidas están descritos en Baldwin et al. (1931), Jenni & Winkler (1989), Svensson (1992), Pyle (1997), Busse (2000b), Redfern & Clark (2001) e ICO (2003).

Muda

Se ha registrado la presencia de muda activa, así como la intensidad y extensión de la misma. A partir de 2004 la información sobre muda, tanto activa como no activa, se ha recogido en el modelo de ficha de muda desarrollado por Gargallo (2000, disponible en <http://www.ornitologia.org/utilitats/softwaremuda.htm>). En esta se permite puntuar cada primaria, secundaria y terciaria con sus correspondientes coberteras de forma individualizada; asimismo, se permite puntuar la cober-

tera carpal y las plumas que constituyen el álula y cada una de las rectrices. Las regiones corporales que se puntúan no coinciden estrictamente con los pterilios y son las siguientes (fig 1): cabeza (no incluye la garganta y el mentón pero sí la región cervical), partes inferiores (no incluyen las coberteras infracaudales), partes superiores (no incluyen las coberteras supracaudales ni las escapulares), escapulares, coberteras alares marginales, coberteras alares medianas, coberteras supracaudales y coberteras infracaudales.

En la cumplimentación de las fichas de muda no activa debe asignarse cada pluma (o porción de una región corporal) a una cierta generación. Cada episodio del ciclo anual de muda se corresponde con una generación, y tiene un código propio. Así, las plumas juveniles se identifican mediante un 1, las plumas posjuveniles y/o posnupciales con un 5, las plumas de invierno con un 6, etc. Esta asignación exige realizar un ejercicio de interpretación simultáneo a la observación que requiere un conocimiento del ciclo anual y de las particularidades del plumaje de cada especie.

Los múltiples factores que intervienen en la interpretación de la muda no activa (textura, barras de crecimiento y defectuosas, forma, color, desgaste, etc.) han sido tratados por Svensson (1992), Ralph et al. (1993), Jenni & Winkler (1994), Pyle (1997) y Froehlich (2003), entre otros muchos.

Ciento cincuenta y ocho fichas de muda de 24 especies fueron tomadas en el Museo Británico de Historia Natural de Tring en noviembre de 2007.

Descripción de la morfología externa

Se han tomado fotografías y notas tanto del plumaje como de las partes no plumadas. Las fotografías se han realizado con una cámara Nikon D-70 y un macro Sigma AF 50/2.8 EX.

Tabla 9. Descriptores morfométricos tomados.

Biometría general
<ul style="list-style-type: none"> • Ala (cuerda alar mínima), cuerda (cuerda alar máxima), longitud de la p8, longitud de la p10 • Longitud de la cola medida entre las rectrices y las coberteras infracaudales • Pico: longitud desde el cráneo (pico) y desde el extremo distal de las narinas (picon), anchura (picoan) y altura (picoal) desde el extremo distal de las narinas • Longitud del tarso • Masa
Morfología alar y caudal
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud de cada primaria • Distancia entre la punta de cada primaria y la punta de la/s primaria/s que forma/n la punta del ala • Distancia entre la punta de cada rectriz y la punta de la/s rectriz/ces que forma/n la punta de la cola • Proyección primaria (distancia entre la punta del ala cerrada y la punta de la terciaria más prominente) • Distancia entre la punta de la p10 y de la/s cobertera/s primaria/s más larga/s • Longitud de las coberteras infracaudales

Análisis estadísticos

Para el cálculo de la potencia de test se ha empleado el software G*Power 3 (Faul et al., 2007) y para el resto de análisis Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). El nivel de significación se ha fijado en $\alpha = 0,05$.

Resultados generales

Todos los análisis empleados se comentan *in situ*.

Fichas de especies

A continuación se enumeran los análisis que se han aplicado sistemáticamente a cada especie.

Análisis estadístico

Para los individuos capturados en más de una ocasión se ha incluido en los análisis la media de los valores de las variables esqueléticas. Para las restantes variables se ha tomado la media de los valores por clase de edad, es decir, un valor si el individuo era capturado como juvenil o inmaduro y otro si era recapturado como adulto.

Biometría general

Se presentan los siguientes parámetros desglosados por sexo: tamaño muestral, media aritmética, desviación estándar, rango y coeficiente de dimorfismo. Este es el cociente entre la media de los machos y la media de las hembras; un parámetro que cuantifica las diferencias entre ambos sexos.

Se ha seguido la siguiente pauta: 1. Se ha testado la normalidad de cada variable mediante la prueba de Shapiro-Wilks y la inspección de los gráficos de probabilidad normal; 2. Se han eliminado los valores atípicos, y 3. Se ha efectuado un test de comparación de medias. Cuando la muestra lo ha permitido (en general se han omitido los resultados para grupos inferiores a 10) se ha efectuado una ANOVA factorial con el sexo y la edad como predictores; en caso contrario, se ha realizado una prueba de Student de dos colas para realizar la comparación entre edades y otra para comparar entre sexos. En caso de desigualdad

de varianzas se ha realizado la prueba de rangos de Mann-Whitney.

En especies monomórficas, levemente dimórficas (por ejemplo, *I. virens*) o que no pueden sexarse como inmaduros (por ejemplo, *D. coronata* o *C. parellina*) se presentan los parámetros obtenidos para toda la muestra acompañados por el coeficiente de variación

$$cv = de \cdot 100/\bar{x},$$

el cual permite comparar directamente la cantidad de variación entre variables de magnitud diferente.

Morfometría alar y caudal

Se presentan los siguientes parámetros: tamaño muestral, media aritmética, desviación estándar y rango.

Tamaño

Se presenta una regla construida a partir de la longitud del ala para clasificar ambos sexos. El análisis se ha efectuado solamente cuando $n > 10$. Cuando la muestra para otras variables ha sido suficientemente grande, la función discriminante se ha generado a partir del procedimiento secuencial de eliminación regresiva (*backward stepwise*) descrito en Huberty (1994). Siguiendo la recomendación de Frank et al. (1965), sólo el 60% de la muestra ha sido empleado para generar la función y el 40% restante ha constituido la muestra de validación a partir de la cual se han calculado los porcentajes de clasificación correcta. La probabilidad de introducir variables predictoras se ha fijado en 0,05 y la de eliminarlas en 0,10. Cuando la proporción de sexos de la muestra ha sido $r < 2/3$ se ha considerado, en general, un artefacto provocado por el procedimiento de muestreo y, en consecuencia, se ha especificado igualdad de probabilidades en el cálculo del modelo.

En la mayoría de casos se ha empleado el ala como único predictor porque: a) Es una variable que se toma en todos los estudios, y b) Genera una regla discriminante muy simple y de fácil interpretación a partir de la cual se pueden establecer intervalos de confianza de forma directa. Así, el valor de la función discriminante S se ajusta a una curva logística

$$S = \text{logit}(p) = \ln [p / (1 - p)],$$

cuando p (probabilidad del suceso) es elevada (Green & Theobald, 1989; Winker et al., 1996):

$\text{logit}(0,95) = 2.944$ para un individuo "95% macho"
 $\text{logit}(0,05) = -2.944$ para un individuo "95% hembra"

Cuando se ha alcanzado el tamaño de muestra mínimo y se han encontrado diferencias significativas entre adultos e inmaduros se han generado funciones discriminantes para ambas clases de edad. Se ha incluido el eigenvalue (Ev) de la función como una medida de la varianza explicada por las variables incluidas en el modelo (generalmente sólo el ala). Valores de $Ev > 1$ indican funciones discriminantes

con buen poder clasificatorio. Porcentajes de clasificación próximos al 90% pueden considerarse buenos.

Hay que notar que los errores de medida asociados a las variables predictoras restan precisión y, por tanto, afectan a su capacidad clasificatoria.

Muda

Sólo se ha analizado el ala izquierda. Se presentan los siguientes parámetros desglosados por tracto: tamaño muestral, rango y moda (sólo para rangos > 0).

Para las especies en las que un elevado porcentaje de individuos presenta muda activa durante la época reproductora se ha efectuado una prueba de χ^2 .

Consideraciones sobre los análisis

Tamaño de muestra y normalidad

En este trabajo, los resultados que se presentan para muchas especies están basados en tamaños muestrales muy reducidos, particularmente el tarso, el pico y los descriptores de las morfometrías alar y caudal, por lo que los valores muestrales tienden a ser poco fieles a los parámetros poblacionales. El tamaño de la muestra también influye en la distribución de los valores de la misma, como sabemos por el teorema central del límite, de manera que estos se desvían tanto más de la normalidad cuanto menor es la muestra. Según Simpson et al. (2003), se necesita un tamaño muestral n de varias docenas de individuos para tener la seguridad de que todo el rango de variación de una variable biométrica queda representado; sin embargo, el mayor incremento de conocimiento se produce al pasar de $n = 0$ a $n = 1$: de la total ignorancia a tener una muestra de ejemplo. Este argumento justifica la presentación de resultados basados en muestras tan reducidas, ya que revelan patrones para muchas de las especies que hasta ahora permanecían desconocidos. Un ejemplo revelador es el de la extensión de la muda posjuvenil: para la mayoría de especies del género *Dendroica* es suficiente una $n = 1$ para describir el patrón de forma precisa porque muestran extensiones muy constantes; mientras que para otros taxones con muda posjuvenil de extensión heterogénea, como por ejemplo *T. aedon* (ver ficha), tamaños de muestra superiores a 100 pueden continuar siendo insuficientes para describir este episodio de muda a escala de especie. Sin duda es necesario profundizar más en muchos casos para establecer descripciones precisas y representativas de los patrones subyacentes.

Las desviaciones de la normalidad se producen con la presencia de casos atípicos (*outliers*) y la inclusión de errores entre los datos pero también por propiedades intrínsecas de la muestra o incluso de la población. Por ejemplo, un sesgo en la distribución de edades y sexos (por ejemplo, zonas donde se da una segregación territorial) o una población abierta (por ejemplo, zonas que reciben un flujo de invernantes de mayor tamaño que la población residente) pueden deformar la curva normal. Para individuos de un mismo sexo y edad en una población cerrada las asimetrías en la distribución

de las variables biométricas pueden indicar la coexistencia de grupos con diferentes estrategias evolutivamente estables (por ejemplo, machos de salmón Coho *Oncorhynchus kisutch*; Gross, 1985) o procesos evolutivos de cambio fenotípico (por ejemplo, depredación selectiva).

Potencia de los tests

La potencia de un test proporciona un criterio para decidir hasta qué punto las diferencias significativas encontradas son debidas al tamaño de muestra n (por ejemplo, la cantidad de observaciones) o al tamaño de efecto f (por ejemplo, la diferencia entre grupos); incluso diferencias triviales entre dos grupos pueden alcanzar significación si n es suficientemente grande y, al revés, grupos muy diferentes pueden no mostrar diferencias significativas si n es demasiado pequeña. También permite establecer un equilibrio entre la probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando esta es falsa y la probabilidad de rechazar la hipótesis alternativa cuando esta es cierta (tabla 10). La potencia de un test es precisamente la probabilidad de aceptar la hipótesis alternativa cuando esta es cierta.

Tabla 10. Cuadro de decisiones tras ejecutar un contraste de hipótesis y probabilidades en que se basan.

Decisión	H ₀ cierta	H ₀ falsa
Aceptar H ₀	1- α nivel de confianza	β error de tipo II
Rechazar H ₀	α error de tipo I	1- β potencia del test

La potencia de un test está compuesta por el tamaño de efecto f , el tamaño de muestra n y el nivel de significación α , y está relacionada positivamente con todos ellos: cuanto mayor es cualquiera de ellos mayor es la potencia del test (fig. 11, tabla 11). Como α es fijo (excepto cuando se realizan correcciones multi-test como la de Bonferroni o la de Rice), son los otros dos elementos los que determinan la potencia del test. Además, la relación entre α y la potencia de test deter-

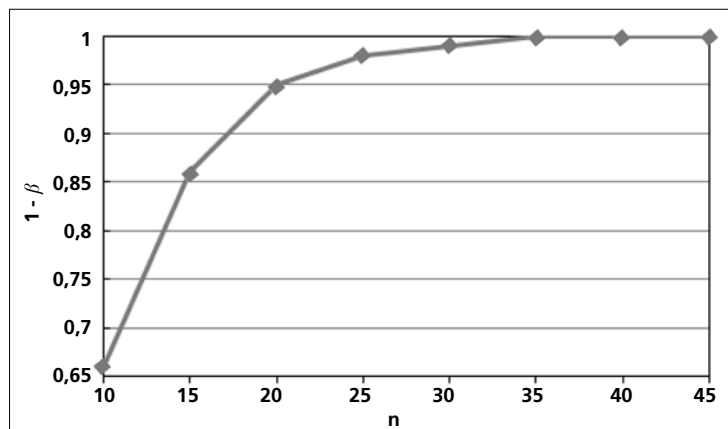


Figura 11. Potencia de la ANOVA de una vía mediante la que se ha comparado la longitud del ala de machos ($n = 122$) y hembras ($n = 195$) de *O. tolmiei*. Para el tamaño de efecto encontrado $f = 0,851$ y una $\alpha = 0,05$, se alcanza una potencia de test del 100% para una $n = 35$.

mina la existencia de un equilibrio entre los dos tipos de error: para una misma matriz de datos si se reduce el error de tipo II se aumenta el error de tipo I.

El tamaño de efecto es un parámetro empleado en metaanálisis (ver, por ejemplo, Garamszegi, 2006) que permite cuantificar el efecto biológico y el sentido en que actúan una o más variables sobre el fenómeno que se estudia (es decir, positivo o negativo), y puede interpretarse como el grado de solapamiento entre los grupos que se comparan (Cohen, 1988). Puede tener más interés que simplemente poner de manifiesto cuáles son los factores que muestran un efecto significativo sobre la variable dependiente y en los últimos años ha sido considerado como una solución alternativa a la necesidad de aplicar la corrección de Bonferroni (Moran, 2003; Nakagawa, 2004). Así, por ejemplo, cuando se estudia el dimorfismo sexual en el tamaño es más importante cuantificar la magnitud y el sentido de las diferencias (por ejemplo, cuánto más grande es un sexo que el otro) que si estas son significativas o no, ya que incluso diferencias mínimas pueden alcanzar niveles de significación si el tamaño de la muestra es suficientemente grande.

Un enfoque alternativo al de Bonferroni es el de la tasa de falsos descubrimientos (Benjamini & Hochberg, 1995), definida como la proporción de falsos positivos entre todas las hipótesis significativas (García, 2004).

La potencia del test está moderadamente correlacionada ($r^2 = 0,50$; $p < 0,05$; $n = 42$) con el valor p en un test de significación (tabla 11), el tamaño de efecto está escasamente correlacionado ($r^2 = 0,29$; $p < 0,05$; $n = 42$) y el tamaño de muestra no presenta una correlación significativa ($r^2 = 0,07$; $n = 42$).

La potencia de los tests de comparación entre machos y hembras de los diferentes descriptores morfométricos indica que la probabilidad de cometer errores de tipo II para las variables esqueléticas es muy elevada debido a la influencia del pequeño tamaño de efecto asociado (tabla 11). Sin embargo, la regularidad de los patrones encontrados (ver tablas de morfometría general en fichas de las especies) sugiere que, aunque imprecisos (posiblemente

debido a la baja repetibilidad), no se dan de forma aleatoria y reflejan el sentido de las diferencias entre sexos.

Repetibilidad de medidas

La repetibilidad (r_p) es una evaluación de la consistencia de las medidas de un carácter que se efectúan en un individuo (Senar, 1999). En este trabajo se ha calculado mediante el coeficiente de correlación intraclase (Lesells & Boag, 1987) para medidas duplicadas; en caso de existir más réplicas (terceras, cuartas, etc.) se han tomado las dos más cercanas en el tiempo para minimizar las variaciones debidas al desgaste u otras fuentes de variación menos evidentes como, por ejemplo, la deriva en la mecánica de la medición atribuible al observador. Para minimizar la variación debida al cambio de observador y a posibles cambios interanuales en la longitud de los caracteres medidos (Møller, 1991) se ha calculado la repetibilidad durante 2005, año en el que las medidas fueron tomadas por un único observador. En caracteres no esqueléticos se ha eliminado la posible variación debida a la edad suprimiendo del cálculo individuos que cambiaban de edad entre mediciones.

La repetibilidad está relacionada positivamente con la dimensión del carácter medido (Lockwood et al., 1998), por lo que cabe esperar que sea baja para caracteres como las distancias entre las puntas de las primarias, y alta para caracteres de mayores dimensiones como la longitud de la cola. Sin embargo, la repetibilidad también depende de otros factores:

- Método de medida. A pesar de que siempre es menor, la longitud de la $p8$ es más repetible que la del ala (Jenni & Winkler, 1989; este estudio) y la de la cuerda máxima más que la de la cuerda mínima (Gosler et al., 1995; este estudio). Lo mismo vale para la longitud del pico medida desde el extremo distal de las narinas y desde su articulación con el cráneo es más repetible la primera a pesar de que es siempre menor (Borràs et al., 2000; este estudio).

Tabla 11. Potencia del test, tamaño de efecto y tamaño de muestra del test de contraste de hipótesis entre sexos para 10 descriptores biométricos de cinco especies estudiadas. Se ha realizado un análisis *post hoc* de la potencia de una ANOVA de un solo factor. n = tamaño de muestra medio de los dos sexos; f = tamaño de efecto.

	<i>M. caerulescens</i>			<i>O. tolmiei</i>			<i>W. pusilla</i>			<i>B. belli</i>			<i>D. baritula</i>		
	1- β	f	n	1- β	f	n	1- β	f	n	1- β	f	n	1- β	f	n
ala	1,000	0,510	90	1,000	0,851	58	1,000	0,613	150	1,000	0,974	247	1,000	0,740	378
cuerda	0,762	0,964	5	0,999	1,115	12	1,000	0,962	18	0,734	0,465	17	1,000	0,801	26
p8	0,212	0,247	13	0,977	0,700	17	0,989	0,567	29	0,985	0,756	16	0,999	0,668	30
cola	0,205	0,242	12	0,967	0,663	18	0,650	0,316	29	0,198	0,193	17	0,999	0,672	31
picoc	0,068	0,097	12	0,222	0,249	18	0,149	0,137	23	0,060	0,056	14	0,297	0,198	27
picon	0,056	0,055	10	0,161	0,205	12	0,052	0,020	23	0,054	0,041	12	0,306	0,207	25
pico an	0,061	0,074	10	0,051	0,024	12	0,173	0,151	24	0,534	0,427	13	0,405	0,248	25
pico al	0,055	0,049	10	0,105	0,143	12	0,083	0,082	23	0,076	0,099	13	0,166	0,142	25
tarso	0,384	0,888	3	0,371	0,396	10	0,790	0,474	18	0,379	0,331	14	0,070	0,070	19
masa	0,735	0,153	145	1,000	0,402	284	1,000	0,285	237	0,687	0,121	212	0,877	0,094	548

- Del rango de variación del carácter medido. Cuanto mayor es el rango de variación del carácter medido mayor es su repetibilidad (Barrett et al., 1989): un error en la medición tendrá un peso mayor en una población en la que todos los individuos son de igual tamaño que en una donde hay diferencias entre individuos.
- De la facilidad de efectuar la medición (Senar, 1999). Hay especies especialmente difíciles de manejar por su tamaño (*Atthis heloisa* y *Corvus corax* son dos casos extremos) o por su comportamiento en mano (*M. occidentalis* o *X. flavigaster* son muy nerviosos) y caracteres incómodos de medir (como el tarso de los carpinteros), que suelen dar valores de repetibilidad bajos.
- Del error asociado al instrumento de medida y a la experiencia del observador (Gosler et al., 1995)

Por último, el tamaño de muestra también es importante. Así, los valores negativos de la tabla 12 son debidos a que el error intraindividual es mayor que el error entre individuos, un artefacto asociado al pequeño tamaño muestral.

Si el error de medida ($1-r_i$) es mayor que la diferencia que se desea detectar, no puede comprobarse si esta diferencia existe realmente. Por ejemplo, si el coeficiente de dimorfismo sexual para la cola de *M. viridicatus* fuera 1,03 (la cola de los machos es un 3% más larga que la de las hembras) y la repetibilidad fuera $r_i = 0,95$, no podríamos estar seguros de si las diferencias obtenidas serían reales o debidas al azar.

La elección del método de medida de la variable de interés depende no solamente de su repetibilidad, sino también de otras consideraciones como, por ejemplo, la procedencia de los datos: si proceden de especímenes de museo es conveniente emplear medidas que varíen lo mínimo posible con el encogimiento *post mortem*; en este caso es recomendable emplear la p8 (Jenni & Winkler, 1989) y la cola medida entre las rectrices centrales (observación personal). No obstante, el

tipo de medición que se ha empleado tradicionalmente en una región o en una especie o grupo de especies concreto con las que se desea comparar los nuevos datos también es muy importante; en Europa es conveniente emplear la cuerda máxima y en América la cuerda mínima.

A pesar de que los valores de r_i obtenidos para muchas especies son bajos o incongruentes (tabla 12), la concordancia con los patrones generales esperados y los altos valores de r_i conjunta para cada variable hacen pensar que los resultados obtenidos son, en general, fiables pero que deben ser interpretados con cierta reserva, en particular para las variables esqueléticas porque su tamaño de muestra suele ser bajo y sus dimensiones reducidas.

Diferencias entre métodos de medición

La medición de un mismo carácter morfométrico puede efectuarse mediante diferentes métodos y utilizando herramientas distintas. Por ejemplo, la longitud del ala puede medirse aplastada o sin aplastar (Redfern & Clark, 2001), la longitud del pico puede medirse con la parte externa de las pinzas del pie de rey o con la parte interna o con un compás, la longitud de la octava primaria puede medirse con una regla fina o bien con una regla con pivote en la punta (Svensson, 1992), la cola puede medirse colocando una regla entre las coberteras infracaudales y las rectrices o entre las dos rectrices centrales (Pyle, 1997) o bien sobre las coberteras supracaudales (Buse, 2000a), entre otros muchos. Cada uno de ellos tiene asociada una repetibilidad, una precisión y una sensibilidad para detectar diferencias.

A continuación se comentan dos métodos distintos para medir la longitud de la cola y la longitud del ala.

La longitud de la cola medida entre las coberteras infracaudales (r_{ic}) y las rectrices siempre es

Tabla 12. Repetibilidad de 10 variables morfométricas para 33 de las especies estudiadas. La repetibilidad conjunta es el valor global calculado a partir de todas las especies capturadas a lo largo de 2005. n = número de individuos; n_{sp} = número de especies.

	ala	cuerda	p10	p8	cola	picoc	picon	picoal	picoan	tarso
<i>S. griseicapillus</i>	0,286	-	-	0,800	-	0,111	-	-0,471	-	-
<i>E. difficilis-occidentalis</i>	0,806	-	0,918	0,946	0,946	-0,043	0,474	0,211	0,877	-
<i>M. tuberculifer</i>	-0,193	-0,194	0,778	0,815	0,800	-	-	-	-	-
<i>V. brevipennis</i>	-	0,817	-	0,921	0,960	0,278	0,673	1,000	0,600	-
<i>V. bellii</i>	0,667	-	-	1,000	0,778	-	-	-	-	-
<i>V. nelsoni</i>	0,923	-	-	0,754	0,923	-0,398	0,333	0,800	0,800	-
<i>V. hypochryseus</i>	0,774	0,774	0,292	0,982	0,946	0,564	-0,020	0,636	0,613	-
<i>T. felix</i>	0,858	0,606	0,796	0,905	0,746	-	0,646	0,965	0,811	0,837
<i>H. leucophrys</i>	0,752	0,752	0,817	0,864	0,963	0,489	0,811	0,636	0,516	0,902
<i>P. caerulea</i>	0,821	-	-	0,902	0,923	-	-	-	-	-
<i>M. occidentalis</i>	0,569	0,991	-1,00	0,473	-	0,326	-0,667	-0,960	-0,471	0,869
<i>C. aurantirostris</i>	-	0,922	0,471	0,960	0,914	-	0,723	0,333	-0,889	-
<i>C. occidentalis</i>	0,917	0,935	0,924	0,974	0,993	0,450	0,814	0,499	0,790	0,955
<i>C. frantzii</i>	0,667	0,667	-	0,231	0,96	0,880	0,815	0,923	-	0,990
<i>C. ustulatus</i>	0,943	0,899	-	0,990	0,773	-	-	-	-	-
<i>M. caerulescens</i>	0,914	0,931	0,917	0,959	0,966	0,062	0,625	0,774	0,780	0,908
<i>V. celata</i>	-0,714	-	-	0,316	0,975	0,600	0,895	1,000	0,800	-
<i>M. varia</i>	0,550	0,800	-	0,945	0,794	0,988	0,485	-0,667	0,286	0,515
<i>O. tolmiei</i>	0,955	0,958	-	0,966	0,838	0,914	0,426	0,829	0,792	0,985
<i>W. pusilla</i>	0,839	0,875	-	0,827	0,872	0,342	0,501	0,632	0,541	0,653
<i>M. miniatus</i>	0,952	0,949	-	0,986	0,924	0,526	0,658	0,605	0,262	0,925
<i>B. belli</i>	0,833	0,850	-	0,903	0,818	0,695	0,466	0,720	0,217	0,939
<i>P. erythrocephala</i>	0,818	-	-	-	0,730	-	-	-	-	-
<i>D. baritula</i>	0,973	0,887	-	0,602	0,571	0,181	-0,159	0,100	0,746	0,255
<i>A. pileatus</i>	0,900	0,868	-	0,887	0,975	0,516	0,588	0,107	0,318	0,858
<i>A. virenticeps</i>	0,865	0,873	-	0,744	0,967	0,657	0,722	0,544	0,606	0,929
<i>A. rufivirgatus</i>	0,890	1,000	-	0,586	0,879	0,134	0,735	0,739	0,713	0,949
<i>P. ocai</i>	0,867	0,867	-	0,913	0,965	0,362	0,809	0,929	-0,584	0,258
<i>M. lincolni</i>	0,763	-	-	0,930	0,849	0,167	-0,141	-0,133	0,167	-
<i>P. versicolor</i>	0,978	-	-	0,926	0,993	-	-	-	-	-
<i>P. ciris</i>	0,990	-	-	0,976	1,000	-	-	-	-	-
<i>I. cucullatus</i>	0,914	-	-	-	-	-	0,565	-	-	-
<i>I. pustulatus</i>	0,803	-	-	0,809	-	0,942	0,532	0,923	-0,444	-
Conjunta	0,980	0,997	0,990	0,995	0,993	0,985	0,989	0,979	0,994	0,970
(n, n _{sp})	(254, 47)	(171, 34)	(95, 20)	(218, 42)	(221, 44)	(206, 39)	(168, 34)	(167, 35)	(167, 36)	(113, 29)

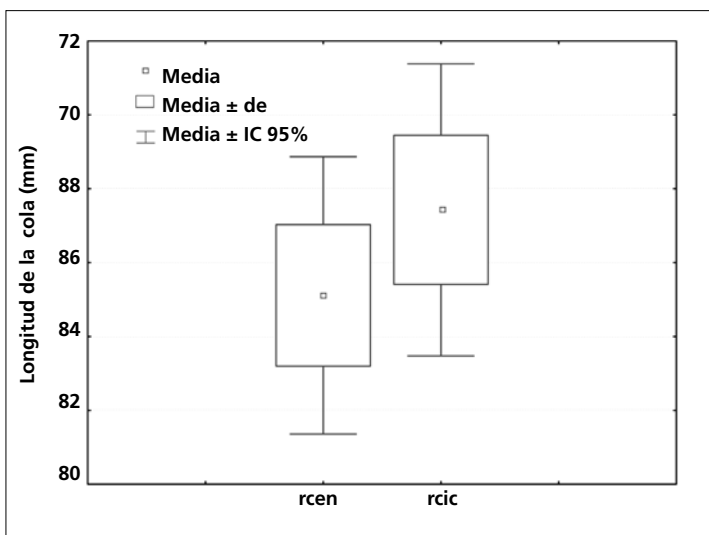


Figura 12. Diferencias entre la longitud de la cola medida entre las rectrices y las coberteras infra-caudales (rcic) y medida entre las rectrices centrales (rcen).

ligeramente mayor (media \pm de = $3,7 \pm 2,4\%$; rango = 0,6-9,2%; n = 64) que cuando se mide entre las rectrices centrales (rcen) (*t* de Student para muestras dependientes: $t_{1,71} = 10,61$; $p < 0,001$; fig. 12). Debido a esto, la repetibilidad de rcic será, en principio, ligeramente mayor. Además, la fusión de los cálamos en especies con colas rígidas como las de la familia Picidae (observación personal) determina que estas diferencias sean aún mayores de lo esperado para una longitud dada.

Los valores de rcen pueden estimarse a partir de la ecuación $rcen = 2,3509 + 0,9348 \cdot rcic$ obtenida mediante la regresión lineal de rcic sobre rcen ($r^2 = 0,98$).

La longitud del ala sin aplastar o cuerda mínima (ala) siempre es ligeramente menor (media \pm de = $3,4 \pm 1,8\%$; rango = 0,0-8,3%; n = 2.042) que la longitud del ala aplastada o cuerda máxima (cuerda) (*t* de Student para muestras dependientes: $t_{1,2050} = 79,61$; $p < 0,001$; fig. 13). Debido a esto, la repetibilidad de la cuerda es ligeramente mayor (ver repetibilidad de medidas).

Los valores de cuerda pueden estimarse a partir de la ecuación $cuerda = 1,2804 + 1,0156 \cdot ala$ obtenida mediante la regresión lineal de ala sobre cuerda ($r^2 = 0,995$).

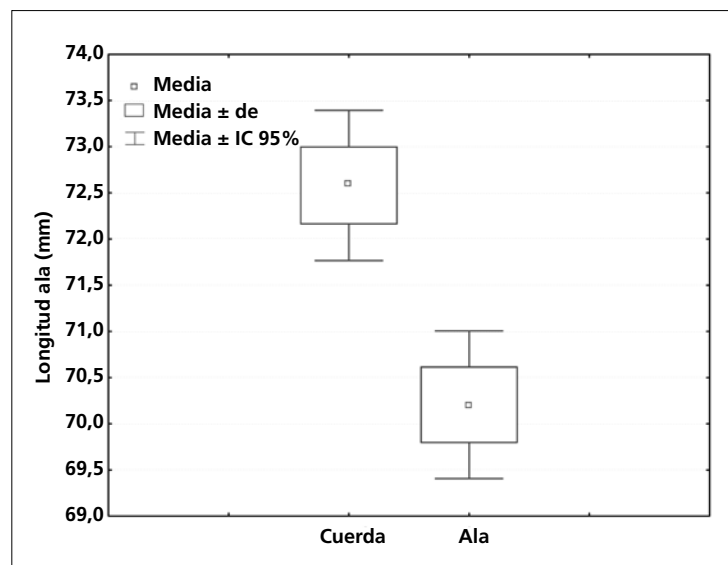
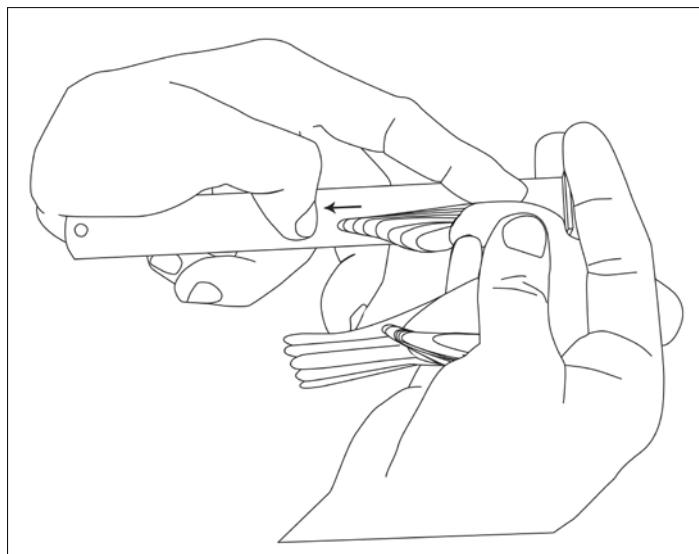


Figura 13. Diferencias entre la longitud del ala aplastada (cuerda) y el ala sin aplastar (ala).

Resultados generales

- **Aspecto externo**
- **Morfometría esquelética y masa**
- **Morfometría alar y caudal**
- **Tamaño**
- **Estructuras sexuales externas**
- **Determinación del sexo**
- **Neumatización craneal**
- **Muda**
- **Datación mediante variables semicuantitativas**
- **Ciclos vitales**



Aspecto externo

El aspecto externo, y en particular el plumaje, es lógicamente una de las características de las aves que más atención ha recibido. Su descripción permite identificar especies muy semejantes entre sí (Kaufman, 1990) o determinar el sexo y la edad de los individuos de una especie (Baltosser, 1987; Pyle, 1997); la forma del pico permite estudiar la influencia de la competencia en procesos evolutivos (Grant & Grant, 2006); el estudio de las trazas de isótopos de elementos como el nitrógeno o el oxígeno en las plumas permite determinar su procedencia geográfica (Chamberlain et al., 1997) o su nicho ecológico (Bearhop et al., 2004); la morfometría alar permite explicar el gasto energético durante la migración (Bowlin & Wikelski, 2008); los pigmentos que colorean las plumas abren un amplísimo campo a estudios etológicos (Rohwer & Rohwer, 1978), sociales (Beauchamp & Heeb, 2001), evolutivos (Götmark, 1994) y fisiológicos (Hill, 1992); su estructura es estudiada por paleontólogos para establecer el origen del vuelo (Ostrom, 1979; Bock, 1985); y un largo etcétera. Posiblemente, las sutiles diferencias en el color y el diseño del plumaje entre individuos desempeñan un papel importante en el reconocimiento del sexo, la edad, el estatus, la condición física e incluso la identidad individual. Este papel es modulado por su interacción con el tamaño (ver "Tamaño") así como por la conducta (Fusani et al., 2007), la voz (Bradbury & Vehrencamp, 1998) y el olor (Bonadonna et al., 2007).

Identificación y semejanza entre especies

Las aves que pertenecen a una misma especie reconocen muy probablemente el sexo de sus conespecíficos utilizando no solamente caracteres que podemos detectar sino también mediante otros que superan nuestras capacidades perceptivas normales como son los patrones de coloración que se encuentran más allá del espectro visual humano (Burkhardt, 1989), por ejemplo, en el periquito *Melopsittacus undulatus* (Pearn et al., 2001) o en el herrerillo común *Cyanistes caeruleus* (Delhey & Kempenaers, 2006). Sin embargo, hasta el momento sólo se ha descrito una especie de paseriforme dicromática en el ultravioleta y monocromática a la

vista humana, precisamente una de las especies aquí estudiadas, *I. virens* (Mays et al., 2004). Actualmente existen técnicas moleculares que permiten sexar la mayoría de aves monocromáticas (Griffiths, 1998).

En especies muy semejantes, la identificación específica no siempre puede realizarse *in situ*, por lo que requiere la aplicación de técnicas *in vitro* para llegar a efectuarse con plena garantía. Es el caso de especies del género *Empidonax* recientemente escindidas como *E. difficilis* y *E. occidentalis* (Johnson & Marten, 1988). El número de especies que plantean retos a la identificación irá en aumento previsiblemente a medida que continúen definiéndose especies mediante criterios genéticos (McKittrick & Zink, 1988; Zink & McKittrick, 1995).

Los métodos que se emplean para separar estas especies hermanas en condiciones de campo suelen estar basadas en reglas discriminantes de tipo heurístico: el investigador evalúa el porcentaje de separación que proporciona individualmente un grupo de variables biométricas y cualitativas y reúne en una sola fórmula aquellas que dan mejor resultado (Pyle, 1997; Svensson, 2001). Sin embargo, esta aproximación no asegura una maximización de la dispersión intergrupala y una minimización de la intragrupal que es, en el fondo, el objetivo que se persigue. Algunas técnicas estadísticas multivariantes como el análisis discriminante y la regresión logística están específicamente desarrolladas para intentar solucionar este tipo de problemas. Aquí se ha tratado el complejo *E. difficilis* / *E. occidentalis* como una sola especie.

Una clasificación cualitativa basada en los errores de identificación más frecuentes que cometen los observadores cuando se enfrentan por primera vez a la identificación en mano de las paseriformes del Occidente de México indica que 24 de las especies tratadas (32% del total) pueden confundirse con especies que se encuentran dentro del área de estudio (tabla 13). Todas ellas son monocromáticas, excepto las pertenecientes a la familia Cardinalidae, en la que sólo las hembras crean problemas de confusión.

Hasta el 53% de las especies tratadas presentan una estrecha semejanza en su aspecto con otras con las que se solapan en algún punto de su área de distribución.

Tabla 13. Especies estudiadas que pueden llegar a confundirse y especies presentes en el área de estudio con las que pueden hacerlo.

* Especies escasas en el área de estudio, de estatus mal conocido pero aparentemente transeúntes.

Especies presentes	Especies semejantes
<i>X. flavigaster</i>	<i>Lepicolaptes leucogaster</i>
<i>E. difficilis-occidentalis</i>	<i>Empidonax affinis</i>
<i>M. tuberculifer</i>	<i>Deltarhynchus flammulatus</i> , las otras tres especies de <i>Myiarchus</i> presentes
<i>M. cinerascens</i>	las otras tres especies de <i>Myiarchus</i> presentes
<i>M. nuttingi</i>	las otras tres especies de <i>Myiarchus</i> presentes
<i>M. tyrannulus</i>	las otras tres especies de <i>Myiarchus</i> presentes
<i>P. sulphuratus</i>	<i>Megarhynchus pitangua</i>
<i>V. nelsoni</i>	<i>Vireo atricapilla</i>
<i>T. brunneicollis</i>	<i>T. aedon</i>
<i>T. aedon</i>	<i>T. brunneicollis</i>
<i>P. caerulea</i>	<i>Polioptila nigriceps</i>
<i>C. aurantirostris</i>	las otras dos especies de <i>Catharus</i> residentes
<i>C. occidentalis</i>	las otras dos especies de <i>Catharus</i> residentes
<i>C. frantzii</i>	las otras dos especies de <i>Catharus</i> residentes
<i>C. ustulatus</i>	<i>Catharus guttatus*</i>
<i>S. noveboracensis</i>	<i>S. motacilla</i>
<i>S. motacilla</i>	<i>S. noveboracensis</i>
<i>M. lincolni</i>	<i>Melospiza melodia</i>
<i>P. melanocephalus</i>	<i>Pheucticus ludovicianus</i>
<i>C. parellina</i>	<i>P. versicolor</i>
<i>P. leclancherii</i>	<i>P. ciris</i>
<i>P. versicolor</i>	<i>Passerina cyanea*</i> , <i>Amaurospiza relicta*</i> , <i>Passerina amoena*</i> , <i>C. parellina</i>
<i>P. ciris</i>	<i>P. leclancherii</i>
<i>I. cucullatus</i>	<i>I. pustulatus</i>

Las especies no residentes en el área de estudio proceden de poblaciones de origen desconocido y, probablemente en muchos casos, heterogéneo. Así lo ponen de manifiesto algunas especies con razas que pueden diferenciarse a simple vista como, por ejemplo, *V. celata orestera* y *V. celata sordida* y *W. pusilla pileolata* y *W. pusilla chryseola*.

Coloración del plumaje

Tanto el color como los patrones de coloración (el diseño) del plumaje son algo más que características que identifican a las distintas especies. También son señales que transmiten información sobre alguna cualidad del individuo (Griffiths et al., 2006; Quesada & Senar, 2007). *Carpodacus mexicanus* en Norte América (Hill, 1991, 2002) y *Parus major* en Europa (Figuerola & Senar, 2000) han sido dos de las especies mejor estudiadas en este sentido. En concreto, han sido los ornamentos sexuales de las especies dicromáticas los aspectos del plumaje que más atención han recibido (Järvi & Bakken, 1984; Tarof et al., 2005), pero también han sido objeto de estudio las variaciones en la coloración de especies monocromáticas (Figuerola et al., 1999; Mennill et al., 2003).

En resumen, la variabilidad en la coloración del plumaje que muestran los individuos de una especie

puede relacionarse con causas poblacionales (Peterson, 1996), fenotípicas tanto en el componente genético (Sheldon et al., 1997) como en el ambiental (Hill & Montgomerie, 1994), parasitarias (Merilä et al., 1999), jerárquicas (Møller, 1987; Hill & MacGraw, 2006), sexuales o asociadas a la edad (Hill & McGraw, 2006). Si a esto se añaden las múltiples interacciones que pueden darse entre ellas, es aconsejable ser muy prudente a la hora de atribuir únicamente a la edad y/o al sexo las diferencias entre el plumaje de distintos individuos, particularmente de especies poco estudiadas. Por lo menos 11 de las 47 especies residentes tratadas muestran una considerable variabilidad en la coloración del plumaje, sin duda en función de la edad y el sexo pero también por efecto de otros factores menos evidentes que pueden explicar en algunos individuos una fracción considerable de esta variabilidad. Esta variación se da sobre todo en especies monocromáticas sexualmente como *A. pileatus*, *M. miniatus* y *C. rubrifrons*; sin embargo, también puede apreciarse en ornamentos de especies dicromáticas como, por ejemplo, en la extensión e intensidad de la coloración de la capucha de los machos de *P. erythrocephala* (fig. 14).

Normalmente, las especies de plumaje azul y/o irizado presentan coloración estructural que no está producida por pigmentos sino por la reflexión de la luz en la matriz de la pluma. Dentro de este grupo se han es-



Figura 14. Variación en la extensión e intensidad de la coloración de la capucha de dos machos inmaduros de *P. erythrocephala*: el de la izquierda presentaba una gran carga de ectoparásitos, factor que podría explicar que su capucha fuera más pequeña y de un rojo mucho más claro de lo habitual.

tudiado siete especies: *M. caerulescens*, *V. jacarina*, *D. baritula*, *C. parellina*, *P. leclancherii*, *P. versicolor* y *P. ciris*.

Las especies con plumaje corporal amarillo y rojo y/o marcas alares amarillas incorporan pigmentos en la matriz de la pluma (normalmente carotenoides y también frecuentemente melaninas). El tipo de pigmento es particularmente importante porque mientras los carotenoides sólo se pueden incorporar mediante la dieta, las melaninas son sintetizadas *de novo*. Así las coloraciones basadas en carotenoides son candidatas al estudio de señales honestas sobre la condición física (Hill & MacGraw, 2006), mientras que las basadas en melaninas (el grupo de pigmentos típico de las marcas negras de muchas aves) tienen un mayor componente genético y pueden indicar cualidades hereditarias (Quesada & Senar, 2009). Los dos tipos de coloraciones, de hecho, pueden estar sujetos a la selección de pareja (Andersson, 1994). Dentro de esta categoría se encuentran todos los tiránidos tratados (salvo *M. phaeocercus*), *V. hypochryseus*, *V. flavoviridis*, *V. ruficapilla*, *P. superciliosa*, *P. pitayumi*, *D. petechia*, *O. tolmiei*, *G. trichas*, *G. poliocephala*, *W. pusilla*, *B. belli*, *I. virens*, *A. pileatus*, *P. leclancherii*, *I. pustulatus*, *I. graduacauda* y *C. notata*. Son en total 30 especies entre las cuales algunas presentarían múltiples señales, como, por ejemplo, *C. notata* que posee bandas alares y partes inferiores amarillas y capucha negra. La probable señalización múltiple de esta especie podría ser muy semejante a la de un congénere del Paleártico con un diseño de plumaje parecido, *Carduelis spinus*, el cual ha sido estudiado desde los años noventa (Senar & Camerino, 1998; Senar & Escobar, 2002).

Dimorfismo: mono y dicromatismo

El estudio del dimorfismo sexual en las 76 especies tratadas se ha limitado al dicromatismo en el plumaje y al dimor-

fismo en el tamaño. Se ha observado dimorfismo sexual inverso en la longitud del pico de *C. parellina*, y, probablemente, también de *P. versicolor*; no obstante, el dimorfismo en el tamaño será tratado en "Morfometría esquelética y masa", "Morfometría alar y caudal" y "Tamaño".

Entre las passeriformes es más frecuente el monocromatismo que el dicromatismo y no se da ningún caso de dicromatismo inverso, por ejemplo, no existe ninguna especie en la que las hembras posean un plumaje más colorido que los machos (Badyaev & Hill, 1999), como el que se da en los géneros *Jacana* o *Phalaropus*. El monocromatismo en especies de linaje previamente dicromático puede ser resultado de la adquisición del colorido brillante por parte de las hembras o a la pérdida del plumaje llamativo por parte de los machos. Aparentemente, a lo largo de la evolución de las passeriformes las transiciones entre dimorfismo y monomorfismo han tenido lugar 150 veces como mínimo, aunque la tasa de cambio es superior para la transición de dimorfismo a monomorfismo que a la inversa (Price & Birch, 1996). También hay que mencionar que ocasionalmente las hembras suelen adquirir coloraciones andróginas (Gurney, 1988), especialmente al alcanzar una edad avanzada (Owens & Short, 1995).

En ningún caso se ha observado dimorfismo en la macroestructura del plumaje, por ejemplo presencia de estructuras especializadas ausentes en alguno de los dos sexos (crestas, colas muy largas, etc.). Sólo 28 de las especies tratadas son dicromáticas, algunas de forma muy leve (*I. virens*) o estacional (los machos de *P. caerulea* adquieren la ceja negra a partir de la muda de finales de invierno); de ellas, sólo la mitad son residentes. También se da un caso de variación geográfica en el grado de dimorfismo: una fracción (posiblemente perteneciente a una población diferenciada en la costa, ver ficha correspondiente) de individuos de *I. pustulatus* en el área de estudio también puede sexarse. Se ha descrito un

carácter dimórfico para *C. notata*, probablemente homólogo al de sus congéneres europeos *Carduelis carduelis*: los márgenes de las coberteras marginales en las hembras son verdes mientras que en los machos son negros.

El grupo de los migrantes neárticos es el que presenta dicromatismo con una mayor frecuencia (Badyaev & Hill, 1999): 16 de las 30 especies tratadas son dicromáticas (15 de 48 en el caso de las residentes). En cambio, las dos especies migrantes neotropicales son monocromáticas (hay que señalar que la suma total supera las 76 especies tratadas porque hay especies con individuos residentes y con individuos migrantes).

Variación intraanual

La variación intraanual en el aspecto del plumaje puede darse a través del desgaste (un ejemplo de cambio dramático en el aspecto a causa del desgaste es el de *Emberiza schoeniclus*, Cramp & Perrins, 1994), la muda (Dwight, 1902) u otros factores abióticos como la oxidación o la fotooxidación (Blanco et al., 2005).

El desgaste es el mecanismo por el cual algunas especies adquieren el plumaje más brillante de su ciclo anual en el momento en que las señales de dominancia y condición física son imprescindibles para competir con individuos del mismo sexo y/o atraer posibles parejas del sexo contrario (Møller, 1988a). Por lo menos ocho de las especies estudiadas han adoptado este mecanismo, siete de ellas parúlidos. Los cambios que experimentan no son drásticos y podrían calificarse más bien de ajustes. En el extremo contrario se encuentran las especies que muestran un plumaje excesivamente gastado durante la época reproductiva, lo que sugiere que han dejado atrás el momento en que la señalización debe alcanzar su pico; este es el caso de *C. parellina* y de las tres especies del género *Passerina*.

La muda es la causa que produce los cambios intraanuales más conspicuos en el aspecto de todas las aves estudiadas. Se ha observado en seis especies (tabla 14).

Plumaje juvenil

El plumaje juvenil es siempre más apagado y, con frecuencia, posee un diseño críptico que mejora el camuflaje, una función muy útil para un individuo sin experiencia (Götmark, 1997). Suele ser reemplazado muy rápidamente, en ocasiones menos de un mes después de que el volantón abandone el nido (Pyle, 1997). Las plumas que lo constituyen tienen una textura más suelta que las del adulto debido a que poseen menos barbas (están más separadas entre sí) y menos bárbulas con barbicelas, sobre todo en sus ápices, lo que las hace más vulnerables a la abrasión (Göhringer, 1951). Además, el plumaje juvenil consta de menos plumas

Tabla 14. Especies estudiadas que presentan variación intraanual en el plumaje y causa que produce esta variación en el aspecto.

Especie	Causa de la variación
<i>P. caerulea</i>	muda
<i>V. ruficapilla</i>	muda
<i>P. superciliosa</i>	desgaste
<i>P. pitiayumi</i>	desgaste
<i>D. coronata</i>	muda
<i>D. nigrescens</i>	desgaste
<i>D. townsendi</i>	desgaste
<i>D. graciae</i>	desgaste
<i>M. varia</i>	muda
<i>G. trichas</i>	desgaste
<i>G. poliocephala</i>	desgaste
<i>V. jacarina</i>	muda
<i>P. melanocephalus</i>	muda

que el adulto (Berthold & Berthold, 1971). Una característica adaptativa del plumaje juvenil es la menor longitud de rémiges y rectrices; sin embargo, suelen tener las primarias externas más largas, lo que les confiere un ala aún más redondeada que, en principio, los dotaría de mayor maniobrabilidad para escapar de los depredadores (Alatalo et al., 1984). Asimismo las plumas de vuelo son más estrechas y poseen ápices más puntiagudos, es decir tienen una menor superficie, especialmente las rectrices. Esta última característica resulta muy útil para datar túrdidos y parúlidos (Morris & Bradley, 2000) y aquí se ha utilizado también para *E. difficilis/occidentalis* y *M. lincolnii*.

Además de proporcionar camuflaje, la coloración del plumaje juvenil podría servir para obtener la atención de los progenitores durante el período previo a la emancipación o para evitar ser agredidos si continúan permaneciendo en su territorio (Lack, 1943). En el caso de especies en las que apenas existen diferencias entre adultos y juveniles en la coloración del plumaje esta función podría ser cumplida por la evidente diferencia de textura. De las 13 familias estudiadas, Turdidae, Parulidae y Emberizidae suelen presentar plumajes juveniles moteados. En especies dicromáticas, el plumaje juvenil siempre posee una tipología femenina: en las 28 especies dicromáticas estudiadas sólo algunos juveniles de *P. erythrocephala* desarrollan algunas plumas rojas en la cabeza que permiten sexarlos como machos. En las especies monocromáticas o levemente dicromáticas carece de caracteres señaladores de estatus tales como listas pileales (por ejemplo, *M. similis*), pileos llamativos (por ejemplo, *M. miniatus*, fig. 15) o capuchas (por ejemplo, *C. notata*).

Maduración retrasada del plumaje

La maduración retrasada del plumaje es el fenómeno según el cual los machos de numerosas especies di-



Figura 15. Juvenil de *M. miniatus* capturado el 26 VII 05. Se aprecia la textura suelta del plumaje, la ausencia de rojo en el píleo y la coloración apagada de las partes inferiores. Aún conserva las comisuras bucales y las rectrices no han acabado de crecer. Las patas apenas han comenzado a melanizarse (ver “Datación mediante variables semicuantitativas”).

mórficas lucen un plumaje indistinguible, o casi, del de las hembras durante su primer ciclo anual; el porcentaje de individuos inmaduros que lo presentan varía según las especies y, dentro de las especies, según las poblaciones (Potti & Montalvo, 1991). Evidentemente, la existencia de maduración retrasada del plumaje es un factor crucial a la hora de sexar y datar una especie. Por ejemplo, si se desconoce que los machos de *P. versicolor* o de *C. parellina* presentan maduración retrasada del plumaje cualquier individuo marrón será considerado hembra; dado que la muda posjuvenil de esta última especie es completa (ver ficha), ni siquiera puede determinarse su edad.

Las hipótesis que intentan explicar la maduración retrasada del plumaje se dividen en dos grupos (Senar, 2004):

- Es una forma de aumentar el éxito reproductivo de los machos inmaduros (individuos en su primer ciclo anual tras haber realizado la muda posjuvenil) mediante el engaño (Rohwer, 1978).
- Es una estrategia para aumentar la supervivencia de los machos inmaduros, aunque esto suponga una disminución de su éxito reproductivo (Lawton & Lawton, 1986; Lyon & Montgomerie, 1986; Stutchbury, 1991).

El segundo grupo de hipótesis es el que mayor aceptación ha ganado. Una de las predicciones que se desprende de ellas es que la esperanza de vida de las aves de primer año que presentan maduración retrasada del plumaje debería ser mayor que en el caso de las aves que no lo presentan. Dado su dimorfismo poblacional variable *Junco hyemalis* sería una especie ideal para testar esta predicción.

A pesar de que este fenómeno ha sido estudiado preferentemente en los machos, en esta obra la definición de maduración retrasada del plumaje se ha extendi-

do también a las hembras inmaduras (Thompson & Leu, 1995): en ciertas especies se observa que las hembras no desarrollan el aspecto del plumaje adulto después de la muda posjuvenil. El valor adaptativo que pueda tener en hembras inmaduras es un tema que apenas se ha estudiado (Thomas & Leu, 1995) pero podría tratarse de un fenómeno colateral del desarrollo ontogenético sin ninguna consecuencia para la condición física y la validez para la reproducción del individuo.

Las 10 especies estudiadas que presentan maduración retrasada del plumaje pertenecen a dos familias: Parulidae y Cardinalidae. Mientras que los machos de *P. melanocephalus* y de todos los parúlidos adquieren el aspecto adulto en primavera, *C. parellina* y las tres especies de *Passerina* no lo adquieren hasta su primera muda posnupcial (tabla 15).

Tabla 15. Especies que muestran maduración retrasada del plumaje y las hipótesis que podrían explicar este fenómeno: Si. Aumento de la supervivencia invernal; Rac. Reducción de agresiones por parte de los machos adultos durante la época de cría para conseguir cópulas mediante engaño. * maduración retrasada en hembras.

Especie	Hipótesis explicativa
<i>V. celata</i>	*
<i>V. ruficapilla</i>	*
<i>D. coronata</i>	Si
<i>D. townsendi</i>	* / Si
<i>M. varia</i>	Si
<i>O. tolmiei</i>	Si
<i>W. pusilla</i>	*
<i>P. melanocephalus</i>	Si
<i>C. parellina</i>	Si/Rac
<i>P. leclancherii</i>	*
<i>P. versicolor</i>	Si/Rac
<i>P. ciris</i>	Si/Rac
<i>I. cucullatus</i>	Si/Rac



Figura 16. Pico de *D. baritula*. Izquierda: hembra adulta con la maxila serrada capturada el 30 IV 05. Derecha: juvenil sin dientes capturado el 5 X 05.

Partes no plumadas: patas y pico

Las aves muestran, como mínimo, tres áreas corporales desnudas de plumas: los ojos, el pico y las patas (cuando menos parcialmente). Muchas especies presentan, además, áreas sin plumas en la cabeza, y algunas incluso estructuras especializadas, como por ejemplo el cuerno de *Oreophasis derbianus* o el saco gular de *Cephalopterus glabricollis*. Entre las estudiadas *I. graduacauda* y, menos claramente, *I. pustulatus* poseen un parche postocular negro implume.

Coloración

El proceso de pigmentación y cornificación de patas y pico es relativamente rápido en la mayoría de paseriformes (Lucas & Stettenheim, 1972), aunque algunos córvidos del Occidente de México, como *Cyanocorax sanblasianus*, constituyen una interesante excepción (Peterson, 1991). La coloración del iris se comenta en "Datación mediante variables semicuantitativas".

Cuatro de las especies tratadas poseen pico de coloración brillante: *C. aurantirostris*, *C. frantzii*, *T. rufopalliatum* y *P. pitayumi*. Por lo menos en los tres túrdidos, el pigmento implicado parece ser un carotenoide y, debido a que este sólo puede ser incorporado a través de la dieta, podría estar actuando como señalizador de la condición física del individuo.

Ninguna de las especies estudiadas posee patas de coloración brillante que puedan sugerir señalización de estatus, condición física o sexo. *P. pitayumi* posee patas de color naranja pardusco que podrían funcionar como una señal débil.

Forma y dimensiones

Las patas y el pico son las estructuras externas que en un ave que mejor reflejan las adaptaciones al medio, su forma y tamaño relativo están fuertemente ligados a la función que desempeñan (Proctor & Lynch, 1993; Grant, 1999). Entre las especies estudiadas hay que destacar los picos de *D. baritula* y de *X. flavigaster* y las largas patas de las especies del género *Catharus*.

El pico de *D. baritula* está especializado en la perforación del cáliz de las flores: la maxila presenta unos dientes subapicales y un pronunciado gancho terminal y la mandíbula un ángulo gonidial muy agudo (fig. 16).

Todas las especies estudiadas poseen una organización anisodáctila y un patrón de escamas escutelado (Proctor & Lynch, 1993).

La longitud del tarso y el tamaño en las especies insectívoras estudiadas están sólo moderadamente correlacionados, reflejo de cómo la función que realizan determina sus dimensiones. Las especies del género *Catharus* poseen tarsos mucho más largos de lo esperado para su tamaño; también algunos parúlidos poseen tarsos muy largos. En el otro extremo, algunos Tyrannidae (particularmente *M. phaeocercus* y *M. luteiventris*) presentan tarsos mucho más cortos de lo esperado para su tamaño (fig. 17). Aunque no se ha tomado el diámetro del tarso, este es muy grueso en especies de hábitos trepadores, como es el caso de *X. flavigaster*, ya que debe soportar fuerzas de flexión muy superiores y proporcionar una superficie de inserción mayor para la musculatura tibial.

Se ha considerado que la masa es la variable que mejor describe el tamaño del ave cuando se comparan especies sin controlar su relación filogenética (ver "Morfometría esquelética y masa").

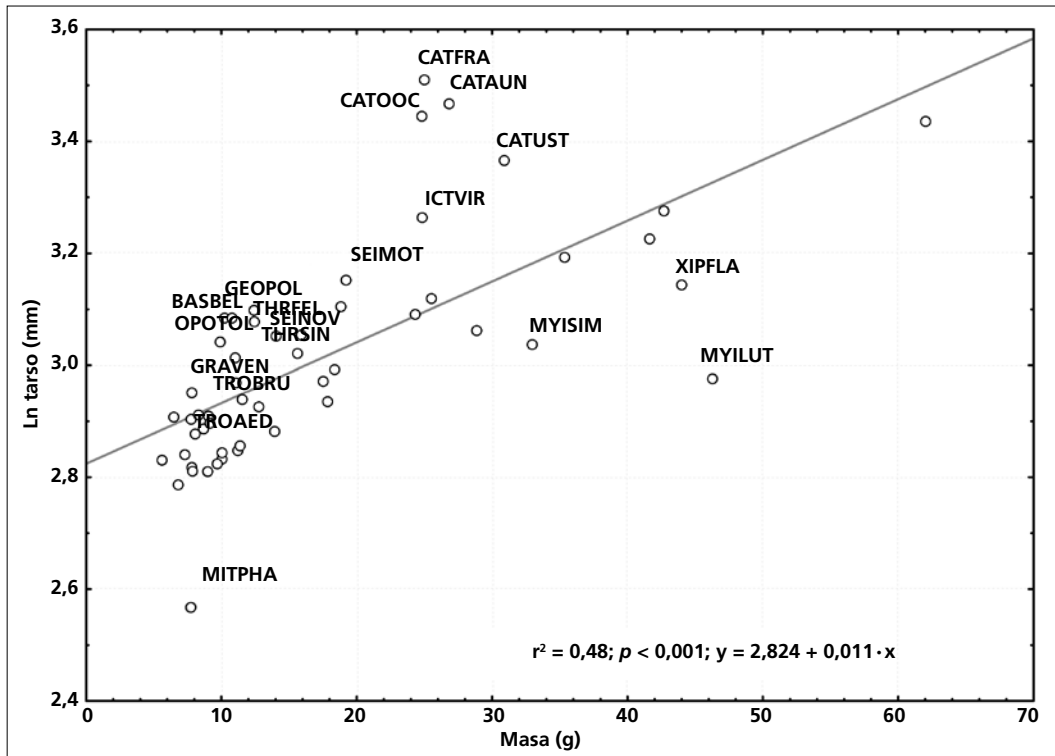


Figura 17. Regresión lineal de la masa sobre el logaritmo de la longitud del tarso para las 56 especies insectívoras tratadas. Se señala mediante el código de seis letras la posición de las especies que más se separan de los valores esperados.

Morfometría esquelética y masa

En este apartado se comentan los resultados obtenidos a partir de los descriptores esqueléticos y la masa de las especies estudiadas. A pesar de que la longitud del ala también contiene un elemento esquelético (el carpo-metacarpo, que explica un 4% de la varianza total en *Serinus serinus*, Pasqual & Senar, 1996), se trata en "Morfometría alar y caudal".

Pico

La forma del pico viene determinada por la dieta de la especie, aunque el grado de adaptación a la misma está limitado por las restantes funciones que debe desempeñar, es decir, el acicalamiento, el cortejo, la construcción del nido, etc. (Proctor & Lynch, 1993). Sin embargo, la forma y dimensiones del pico están sujetas a otras fuentes de variación menos evidentes como la edad, el sexo y el desgaste.

Cuando se efectúa un análisis de componentes principales con la longitud del pico desde la articulación nasofrontal más la longitud, la anchura y la altura medidas desde el extremo distal de las narinas se obtiene que los dos primeros factores, cp1 y cp2 (tabla 16, fig. 18) explican el 96,03% de la varianza y proporcionan un índice del tamaño y la forma, respectivamente.

Hay que tener en cuenta que las medidas de la longitud del cráneo determinan principalmente la longitud de la ranfoteca y, en menor grado, la longitud de la premaxila (Borràs et al., 2000).

Estatus migratorio

El tamaño y la forma del pico de las aves migratorias también están influidos por el estatus migratorio, de manera que cuanto menor sea su masa (Leisler & Winkler, 2003) y más aerodinámica sea su forma (Rayner & Maybury, 2003) menos gasto en forma de trabajo y fricción, respectivamente, generarán en los vuelos de largo recorrido. Milà et al. (2008) han observado, no obstante, que el pico de las subespecies migratorias de *D. coronata* es más ancho y alto que el de las subespecies residentes, lo que sugiere que la dieta puede ser un factor con mayor influencia aún sobre la morfología del pico.

Entre las especies estudiadas, la comparación entre *T. brunneicollis* y *T. aedon* indica que la primera posee un pico más grande (mayor cp1, aunque las diferencias no son significativas) y, en particular, más alto ($t_{10} = 3,37$; $p = 0,007$) y más largo (longitud medida desde la articulación nasofrontal; $t_{11} = 2,44$; $p = 0,033$).

a

	cp1	cp2	cp3	cp4
Longitud cráneo	-0,897384	-0,419214	0,001213	0,137696
Longitud narinas	-0,906526	-0,397950	0,013170	-0,140261
Anchura	-0,880838	0,402101	-0,249874	-0,001387
Altura	-0,863801	0,443114	0,239721	0,005563

b

	cp1	cp2	cp3	cp4
Eigenvalue	3,149116	0,692140	0,120078	0,038666
% varianza total	78,73	17,30	3,00	0,97

Tabla 16. a) Componentes principales obtenidos a partir de los cuatro descriptores biométricos del pico empleados. b) Valores propios (eigenvalues) y la varianza que explican.

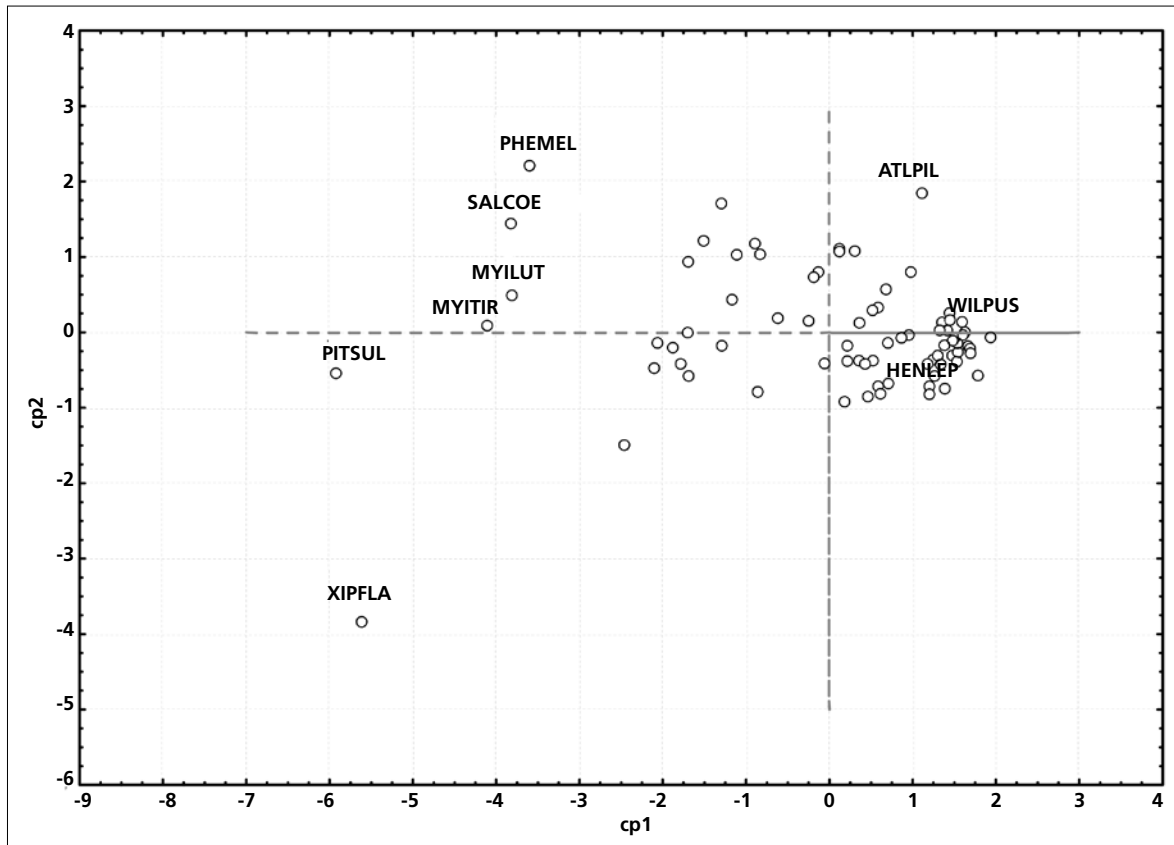


Figura 18. Representación del pico de las 76 especies estudiadas sobre los ejes cp1 y cp2. *X. flavigaster* posee el pico proporcionalmente más estrecho en relación a su longitud, *P. melanocephalus* es la especie que presenta un pico más robusto, *A. pileatus* tiene el pico más grueso y corto, mientras que *H. leucophrys* es una de las especies que muestra un pico más corto y delgado.

Gremio trófico

Las especies estudiadas se han encuadrado en cuatro gremios tróficos según Del Hoyo et al. (2003-2008) y Poole (2005): insectívoros, omnívoros, granívoros y nectarívoros. *A. D. baritula* se la ha clasificado en un gremio propio debido a su alto grado de especialización.

Los valores promedio de cp2 para cada uno de estos gremios ponen de manifiesto que el pico de los granívoros a la altura de las narinas es el más grueso mientras que el de los nectarívoros es el más estrecho en relación a su longitud (fig. 19). Omnívoros e insectívoros poseen picos de forma semejante aunque es más grueso en aquellos.

Sexo

Cuando se comparan los coeficientes de dimorfismo sexual (cociente entre la media de la variable para los machos y para las hembras) para la longitud del ala y los descriptores biométricos del pico de las 27 especies estudiadas para las que $n \geq 5$, se aprecia que el dimorfismo para el ala es un 4,3% mayor en promedio (tabla 17) y que el dimorfismo sexual para el pico es, en general, muy reducido (rango = 0,95–1,09; mediana = 1,00).

Hay que destacar que *C. notata*, *P. erythrocephala* y *V. flavoviridis* muestran coeficientes de dimorfismo sexual en la longitud del pico mayores a los de la longitud del ala.

Las diferencias entre sexos en la forma del pico no solamente revelan una diferencia en tamaño sino también en las proporciones y podrían estar asociadas a distintas dietas (Gosler, 1987). Por ejemplo: las hembras de *C. notata* poseen un pico un 6% más corto, un 9% más estrecho y un 2% más alto, y las hembras de *C. parellina* poseen un pico un 5% más largo pero sólo un 3% más grueso.

Estos resultados han de tomarse con precaución debido a la baja repetibilidad que poseen las medidas del pico, especialmente en especies de pequeño tamaño (tabla 12, "Consideraciones sobre los análisis").

Edad

El pico de las passeriformes aparentemente alcanza su total desarrollo pocas semanas después de abandonar el nido. Sin embargo, es bien conocido por los ornitólogos que se dedican al estudio de los colibríes que los inmaduros presentan estriaciones en la ranfoteca (Ortiz-Crespo, 1972) y que estas perduran hasta los seis meses de edad o incluso más (Yanega et al., 1997).

Tabla 17. Coeficientes de dimorfismo sexual para el pico, el tarso y el ala de las 27 especies estudiadas para las que $n \geq 5$ en ambos sexos. Las diferencias entre el ala y las variables del pico son significativas ($t_{s2} < -4,5$; $p < 0,001$): * Dimorfismo sexual inverso $> 2\%$.

	picoc	picon	picoan	picoal	tarso	ala
<i>P. aglaiae</i>	0,96*	0,95*	0,92*	0,96*	0,98	1,01
<i>V. flavoviridis</i>	1,06	1,07	0,97*	1,02	0,98	1,04
<i>T. sinaloa</i>	1,07	1,09	1,03	1,05	1,05	1,09
<i>M. occidentalis</i>	0,99	1,00	1,03	0,98	1,01	1,03
<i>C. occidentalis</i>	1,01	0,98	0,97*	1,02	1,04	1,06
<i>T. assimilis</i>	1,01	1,00	0,94*	1,00	1,01	1,03
<i>M. caerulescens</i>	1,01	0,99	0,99	1,00	1,03	1,04
<i>V. ruficapilla</i>	1,02	1,02	0,99	1,01	1,05	1,05
<i>M. varia</i>	1,01	0,99	0,95*	1,01	0,96*	1,05
<i>O. tolmiei</i>	1,02	0,99	1,00	1,01	1,02	1,05
<i>G. poliocephala</i>	1,02	0,99	0,99	1,02	1,06	1,06
<i>W. pusilla</i>	1,01	1,00	0,98	1,01	0,98	1,03
<i>M. miniatus</i>	1,00	1,00	0,97*	0,98	0,99	1,06
<i>B. belli</i>	1,00	1,00	0,95*	1,01	1,02	1,06
<i>I. virens</i>	0,99	0,97*	0,98	1,03	1,01	1,01
<i>P. erythrocephala</i>	1,04	1,04	1,00	1,00	1,01	1,03
<i>V. jacarina</i>	1,04	1,08	1,05	1,04	-	1,04
<i>D. baritula</i>	1,02	1,03	1,03	0,98	1,00	1,04
<i>A. pileatus</i>	1,03	0,99	1,00	1,00	1,02	1,08
<i>A. virenticeps</i>	1,00	0,99	1,03	1,01	1,01	1,05
<i>P. melanocephalus</i>	1,04	1,00	0,98	0,97*	1,00	1,03
<i>C. parellina</i>	0,95*	0,94*	0,97*	0,98	1,00	1,05
<i>P. leclancherii</i>	1,01	1,01	1,00	1,00	0,98	1,06
<i>P. versicolor</i>	0,97*	0,97*	0,94*	1,02	1,01	1,06
<i>P. ciris</i>	1,00	0,99	1,00	1,01	0,99	1,05
<i>I. pustulatus</i>	1,02	1,06	0,92*	1,01	1,01	1,07

De forma análoga, el proceso de cornificación de la ranfoteca de las passeriformes podría prolongarse más de lo que se cree y dar lugar a una leve contracción del filo del pico que se extendería a lo largo de bastantes semanas o incluso meses. La comparación de la anchura del pico en *O. tolmiei* entre inmaduros y adultos sugiere la existencia de este efecto (tabla 18).

Las diferencias observadas no son explicadas por el sexo (fig. 20) ni tampoco parecen debidas a una des-

compensación en el tamaño de muestra de los grupos analizados ($n_{\sigma^{nm}} = 2$, $n_{\varphi^{inm}} = 9$, $n_{\sigma^{ad}} = 3$, $n_{\varphi^{ad}} = 7$). El inesperado aumento en la anchura del pico de los adultos en primavera podría ser debido tanto a una hipotética variación intraanual (por ejemplo, Gosler [1987], encontró evidencias de que *Parus major* presenta una variación intraanual en la altura del pico) como a un artefacto resultado de la combinación del insuficiente tamaño de muestra y del error de medida.

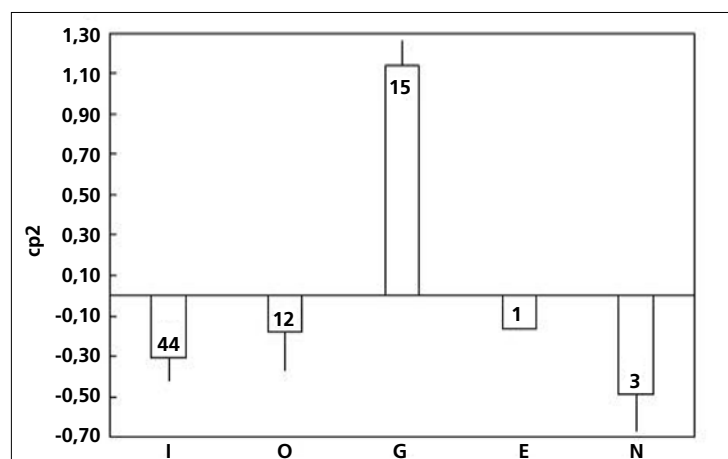


Figura 19. Variación de la forma del pico (cp2) en los cinco gremios tróficos definidos (ver texto): insectívoros, omnívoros, granívoros, un especialista (*D. baritula*) y nectarívoros. Se presenta la media, el error estándar y el tamaño de muestra.

Tabla 18. Diferencias en la anchura del pico de *O. tolmiei* entre inmaduros y adultos en otoño (septiembre y octubre) y en primavera (marzo y abril).

	Otoño			Primavera		
	$\bar{x} \pm de$	t_{19}	p	$\bar{x} \pm de$	t_6	p
Inmaduros (11,5)	2,964 \pm 0,103	3,19	0,005	2,860 \pm 0,055	0,75	0,48
Adultos (10,3)	2,820 \pm 0,103			2,900 \pm 0,100		

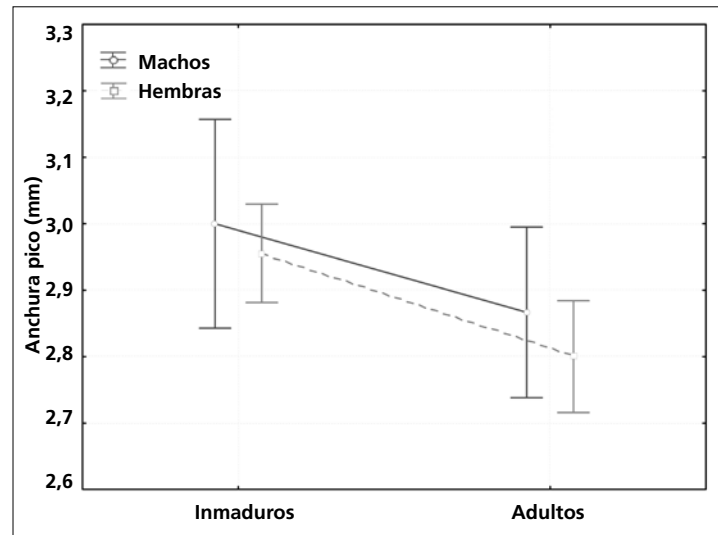


Figura 20. Las diferencias en la anchura del pico observadas en otoño son explicadas por la edad ($F_{1,17} = 6,91$; $p = 0,02$). No existen diferencias significativas entre sexos ni interacción (GLM: $F_{3,17} = 3,62$; $p = 0,03$; $R^2 = 0,40$).

El error de medida de la anchura del pico en esta especie es $1-r_i = 20,8\%$ (tabla 12, "Consideraciones sobre los análisis") mientras que el cambio promedio observado es de sólo un $4,86\%$ por lo que las diferencias obtenidas podrían deberse al azar. Por otro lado, en otoño el tamaño de efecto asociado es $d_{Cohen} = 1,39$ (correlación $r_{vi} = 0,57$) y la potencia del test es muy elevada ($1-\beta = 0,855$).

Variaciones intraanuales

Es bien conocido por quienes poseen aves como mascotas que sus picos se alargan y deforman si no tienen algún objeto con el que puedan afilárselos, como por ejemplo un pedazo de cal o la raspa de una sepia, que suplen el desgaste que sufriría en condiciones naturales. Así pues, no es sorprendente que la longitud del pico en las aves silvestres presente variaciones intraanuales (Packard, 1967) como consecuencia de un cambio estacional en la conducta de alimentación (Davis, 1954, 1961), una reducción en la ingesta de proteínas asociada al cambio estacional en la dieta inducida por cambios en la abundancia o en la disponibilidad de recursos (por ejemplo debido a la competencia con los adultos; Gosler, 1987), un cambio en el reparto entre procesos fisiológicos con los que entra en competencia, particularmente la muda posnupcial (Morton & Morton, 1987) o una combinación de los mismos. Mientras que estos dos últimos efectos se detectarían, en principio, en cualquier especie, el primero de ellos, sin embargo, sólo sería evi-

dente en especies granívoras que se alimentan durante una parte del año (generalmente la época reproductiva) de insectos u otros alimentos blandos pero que durante el resto del tiempo se alimentan de granos u otros alimentos cuya obtención y/o procesamiento provoca un mayor desgaste de la punta del pico.

La variación de la longitud del pico medido desde el extremo distal de las narinas en *A. virenticeps* y *M. miniatus*, dos especies residentes, sugiere que el efecto del desgaste podría ser menor de lo previsto entre los granívoros y las especies que escarban con el pico (por lo menos entre algunas de las especies estudiadas; tabla 19, fig. 21) y que entre los insectívoros podría estar actuando un factor distinto a los comentados. En cualquier caso hay que tener en cuenta que los errores de medida de la longitud del pico en estas especies son del $34,2\%$ y del $27,8\%$, respectivamente (tabla 12) mientras que el cambio promedio observado es de sólo un $8,2\%$ y de un $11,1\%$, respectivamente, por lo que las diferencias obtenidas podrían deberse al azar.

Tarso-metatarso

El tarso de las aves está fusionado parcialmente con la tibia y con el metatarso. Las medidas del "tarso" en realidad corresponden al tarso-metatarso (Proctor & Lynch, 1993).

Las fuerzas derivadas de la locomoción a las que está sometido el tarso-metatarso son las de flexión y,

principalmente, torsión (García & Leal da Silva, 2006), ambas relacionadas positivamente con la masa del individuo y las aceleraciones generadas durante la carrera o el salto. La resistencia a estas fuerzas depende de su sección transversal (fig. 22): la resistencia a la flexión aumenta con el grosor de la corona ósea y la longitud del eje que está sometido al esfuerzo (Casinos & Cubo, 1998), mientras que la resistencia a la torsión aumenta con el radio de la sección transversal total (De Margerie et al., 2005).

Tabla 19. Media, desviación estándar y coeficiente de variación para la variación anual de la longitud del pico medido desde el extremo distal de las narinas de *A. virenticeps* (granívoro-escarbador) y de *M. miniatus* (insectívoro). Se han tomado los promedios de los adultos e inmaduros en su segundo año para evitar un posible efecto de elongación del pico entre los inmaduros de primer año (fase final de crecimiento). No se ha podido controlar por el sexo aunque el coeficiente de dimorfismo sexual es 0,99 y 1,00, respectivamente.

	$\bar{x} \pm de$	cv
<i>A. virenticeps</i> (n = 81)	11,59 ± 0,25	2,3
<i>M. miniatus</i> (n = 56)	6,30 ± 0,21	3,3

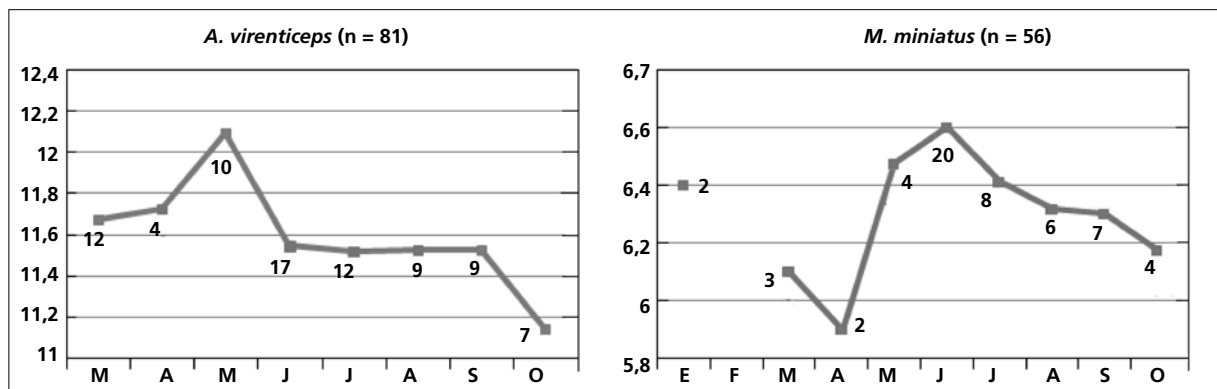


Figura 21. Variación mensual de la longitud del pico medido desde el extremo distal de las narinas (mm) en dos especies residentes: un granívoro (*A. virenticeps*) y un insectívoro (*M. miniatus*). El acusado descenso primaveral de la longitud del pico en este último podría ser un artefacto causado por el reducido tamaño de la muestra.

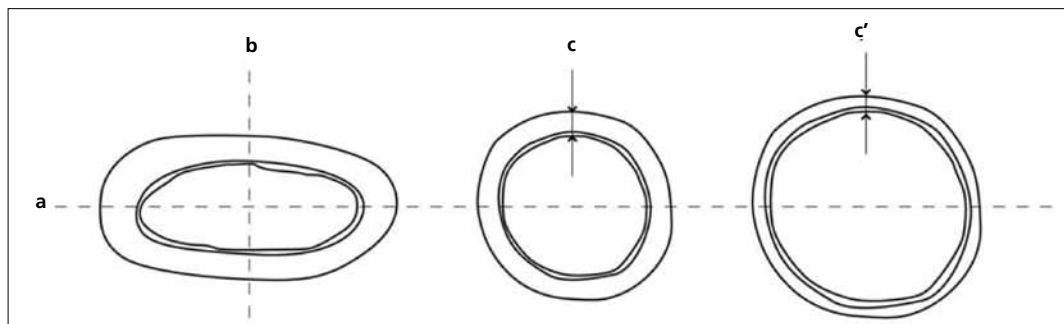


Figura 22. Sección transversal del tarso-metatarso. Izquierda: Tarso-metatarso de *Podiceps* sp. La resistencia a la flexión es máxima en el eje anteroposterior a ($b =$ eje lateral). Centro y derecha. Grosor de la corona ósea: c es mayor que c' pero el diámetro de la sección transversal correspondiente es inferior. El ave puede incrementar su resistencia a la flexión modificando el grosor de la corona o bien el diámetro de la sección transversal. (Modificado de De Margerie et al., 2005.)

A pesar de que estas variables permiten inferir el tipo e intensidad del esfuerzo que deben realizar las aves en la locomoción, los estudios ecomorfológicos tradicionalmente se han basado en una combinación de caracteres de las extremidades posteriores en las que no se incluye la sección transversal del tarso-metatarso. Por ejemplo, Miles & Ricklefs (1984) muestran una fuerte correlación entre la longitud del tarso-metatarso y el uso del sustrato y entre la longitud del dedo central y la forma de alimentarse en 18 especies de paseriformes de una comunidad forestal de aves; además, constituyen los descriptores morfométricos que

mejor explican dónde y cómo se alimentan las aves, por lo menos en la comunidad estudiada. Moermond & Denslow (1985) muestran una correlación entre la longitud y la forma del tarso-metatarso y el modo en que alcanzan frutos las aves frugívoras neotropicales. Keast et al. (1995), al comparar *Setophaga ruticilla* con un conjunto de siete especies de la familia Tyrannidae y tres de la familia Parulidae, muestran, sin embargo, que la longitud del tarso-metatarso no permite inferir que es un cazador aéreo (aunque hay que tener en cuenta que esta modalidad de alimentación sólo le proporciona el 40% de sus presas).

Los enfoques ecomorfológicos producen resultados mucho más precisos cuando se limitan a un grupo emparentado filogenéticamente (Leisler & Winkler, 1985). Moreno & Carrascal (1993) muestran que la longitud del tarso-metatarso está correlacionada con el desarrollo de la musculatura flexora de las patas en cuatro especies del género *Parus*, y esta con el tipo de posturas que emplean cuando se alimentan: cuanto más tienden a alimentarse colgados con el dorso dirigido hacia el suelo, más musculatura flexora poseen y más corto es su tarso-metatarso.

Una de las correlaciones ecomorfológicas más sorprendentes es la que se da entre la longitud del tarso y la distancia recorrida en algunas aves migratorias, como por ejemplo en el género *Sylvia* (Calmaestra & Moreno, 1998) y en la familia Tyrannidae (Murphy, 1989), puesto que por lo menos en las especies migratorias de larga distancia se observa que el tarso se acorta cuanto mayor es la distancia recorrida. Esta correlación podría explicarse por el desarrollo de la masa muscular femoral puesto que el gasto energético aumenta lógicamente con la masa (Commisso, 1988). Especies con hábitos locomotores que requieren mayor musculatura femoral (por ejemplo, *Geothlypis* sp.) tienen el fémur más largo y la longitud del tarso-metatarso se incrementa proporcionalmente con la de aquel (Rüggeberg, 1960), por lo menos en las especies de estos dos taxones. Sin embargo, el tarso-metatarso se acorta cuanto mayor es la masa del ave en las aves trepadoras (por ejemplo, *X. flavigaster* posee una relación tarso:masa 2,4 veces menor que la de *S. griseicapillus*) o en las que se cuelgan con el dorso dirigido hacia el suelo mientras se alimentan (Carrascal & Moreno, 1993).

Aunque no se ha medido, entre las especies estudiadas se aprecia claramente que el tarso-metatarso más delgado es el de los tiránidos cuya estrategia de alimentación, consistente en la espera desde una percha y la caza al vuelo de insectos generalmente por encima de ellos (de modo que básicamente se impulsan con las alas en el despegue), es muy poco exigente con las extremidades posteriores, que sólo cumplen una función de sujeción al sustrato (Fitzpatrick, 1980).

Masa

La masa es el descriptor morfométrico que presenta un mayor coeficiente de variación entre individuos. El promedio entre las 76 especies estudiadas es $cv = 8,05$ (rango = 4,42-13,32); sólo en 18 de ellas no es el descriptor con mayor cv , siendo la longitud de la p10 y la anchura del pico los descriptores que con mayor frecuencia lo superan en estos casos (ver tablas de biometría general en las fichas de especies). La masa depende lógicamente del tamaño (principalmente cuando el ave está aún en pleno desarrollo), pero numerosos factores adicionales actúan sobre este: la condición física (por ejemplo, Boja-

rinova et al., 1999), la estación y la hora del día (Lehikoinen, 1987; Haftorn, 1989), el estatus residencial y social y la edad (Gosler, 1996; Broggi & Brotons, 2001), la muda (Wikelski et al., 2003), la migración (Blem, 1990; Berthold, 1996), y el sexo, sobre todo en relación con la reproducción (Ricklefs & Hussell, 1984).

Es el único descriptor biométrico que varía a diario y, además, suele hacerlo de forma cíclica. También es el descriptor que muestra mayores variaciones intra-anales, especialmente en las hembras y los migrantes. Así, la masa, en condiciones normales, covaría con los fenómenos de periodicidad anual como la migración, la muda y la reproducción.

Las paseriformes que habitan en regiones templadas y boreales ganan masa durante el invierno como adaptación a la disminución de la temperatura y la duración del día (Lehikoinen, 1987); sin embargo, el efecto del fotoperiodo es relativamente más intenso que el de la temperatura como factor determinante de la recuperación de los niveles de masa del resto del año (Haftorn, 1989).

Entre las especies estudiadas no se da el patrón antes descrito, posiblemente debido a que las temperaturas y la duración del día varían poco a lo largo del año en el área de estudio (ver "Medio físico"). Así, la evolución intraanual entre especies residentes de seis familias diferentes indica que la masa alcanza máximos durante la muda y la reproducción y mínimos durante el resto del año y, en especial, en invierno (fig. 23). Este patrón es variable y, por ejemplo, *T. assimilis* muestra el máximo absoluto en diciembre, justo después de concluir la muda (fig. 23), quizá debido a la abundante disponibilidad de un recurso presente hasta enero. *D. baritula*, una vez más, posee el patrón más complejo y presenta tres máximos que coinciden con las dos temporadas reproductivas y la muda primaveral (fig. 26).

Entre las especies invernantes *C. ustulatus* mantiene una masa aproximadamente constante hasta abril (fig. 23), mes en el que la acumulación de grasa para la migración determina un aumento de hasta un 21% de la masa media. Este efecto se aprecia prácticamente en la mayoría de las especies migratorias de larga distancia que invernán en el área de estudio.

La franja horaria (o intervalo de horas), la grasa, la muda y el desarrollo de estructuras sexuales externas son variables que, como se verá en los siguientes subapartados, actúan sobre la masa, aunque también pueden hacerlo otras como el hábitat (Clark, 1979) o el año (Johnson et al., 1990). Estas variables explican una gran parte de la variabilidad encontrada en las hembras adultas de *M. miniatus* capturadas en 2005 y 2007 (tabla 20a); sin embargo, en los machos adultos prácticamente no explican la variabilidad observada, y solamente la muda alcanza valores significativos (tabla 20b). Tanto la intensidad de la muda como la grasa y la franja horaria guardan una relación positiva con la masa en las hembras adultas; por su parte, el desarro-

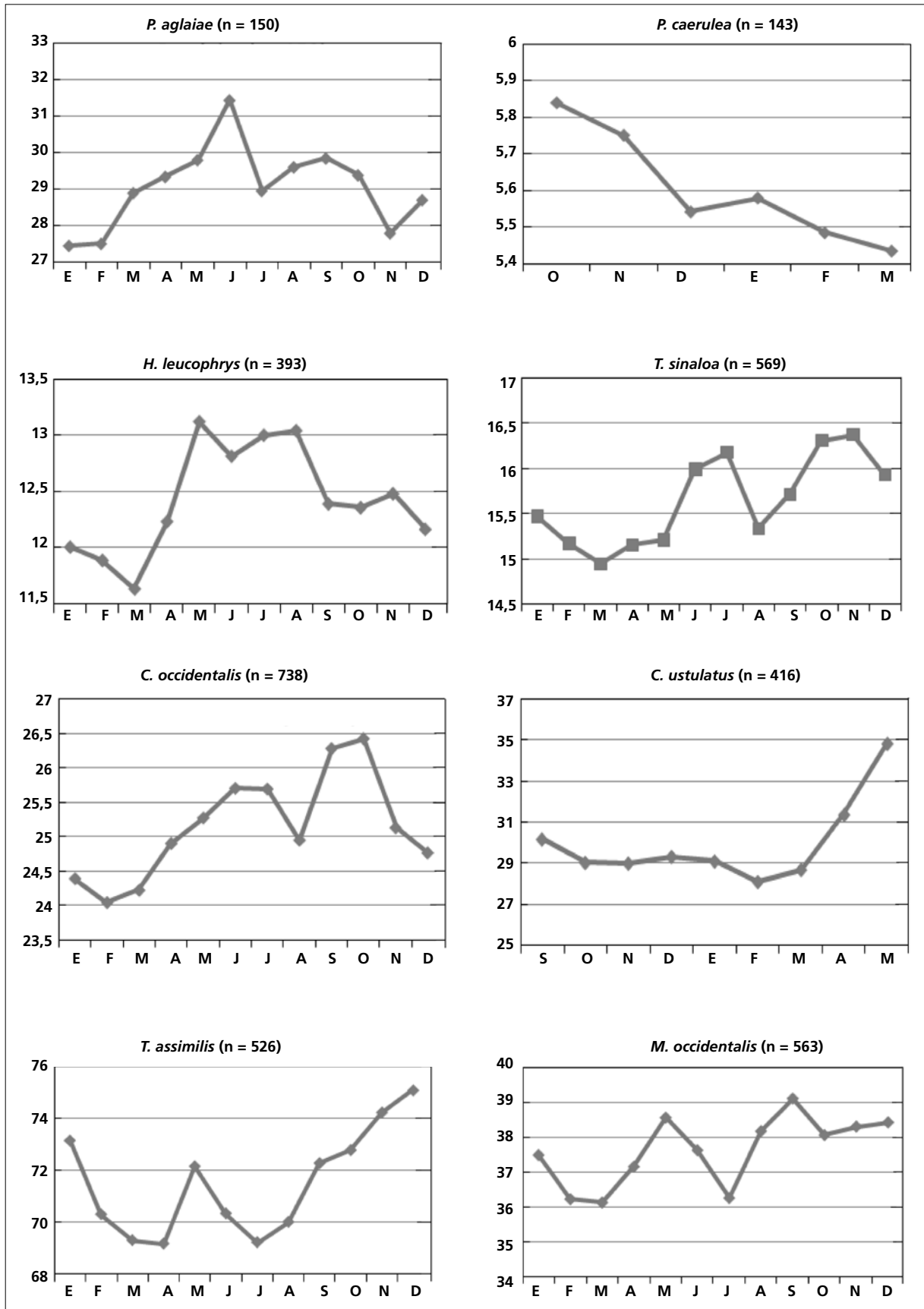


Figura 23. Variación mensual de la masa en gramos (media de todas las capturas) de 16 especies pertenecientes a ocho familias presentes en el área de estudio. Entre las especies residentes los mínimos coinciden con los periodos en los que no se produce la reproducción ni ningún episodio de muda, de modo que la masa replica con bastante precisión la ocurrencia de estos estadios en el ciclo anual. *T. assimilis* presenta una prolongación invernal del pico de masa máxima quizás debido a la disponibilidad de algún recurso alimentario. Los mínimos de agosto y julio en *C. occidentalis* y *M. occidentalis*, respectivamente, están causados por la emergencia de los volantones (masa adultos = 25,84 g y 38,31 g, respectivamente). Entre las especies migratorias la masa mínima se alcanza en invierno.

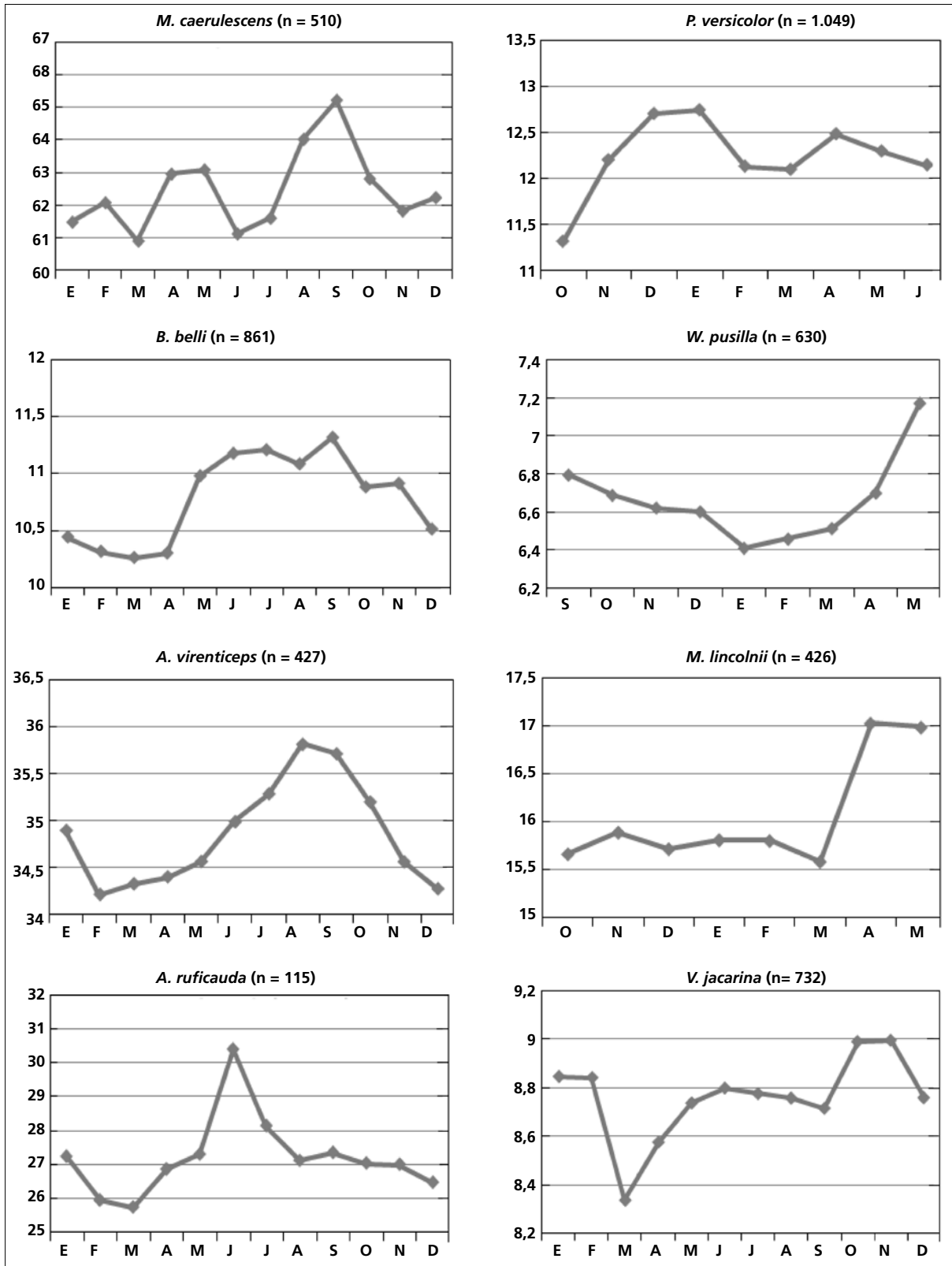


Figura 23. (Cont.)

llo de la placa incubadora guarda una relación más compleja, coincidiendo con los resultados de Blem & Blem (2006): la masa aumenta durante la puesta y la incubación y disminuye en las fases posteriores (fig. 24). En los machos adultos, la grasa y la intensidad de la muda siguen el mismo patrón, pero el desarrollo de

la protuberancia cloacal y la franja horaria no parecen provocar un incremento en la masa, en concordancia con Ricklefs & Hussell (1984). En conjunto, los machos varían muy poco de masa durante el periodo reproductivo Merkle & Barclay (1996), pero las hembras lo hacen drásticamente (Cichoń, 2001).

Tabla 20. Resultados de un GLM del efecto de la franja horaria, la grasa, la muda y el desarrollo de las estructuras sexuales externas sobre la masa de las hembras (a) y los machos (b) de *M. miniatus*. La variabilidad explicada por el modelo para las hembras es $R^2 = 0,71$ ($p < 0,001$) y por el modelo para los machos es $R^2 = 0,04$ ($p = 0,385$). Se han tomado 33 machos capturados entre los meses de marzo a octubre de los años 2005 y 2007 y 35 hembras entre los meses de febrero a septiembre de los mismos años.

Franja horaria: 1 = primeras dos horas del día; 2 = 3ª y 4ª hora del día; 3 = 5ª a 8ª hora del día; 4 = resto del día.

Intensidad de la muda: 0 = muda no activa; 1 = menos de 10 plumas del cuerpo en muda activa; 2 = menos de 1/3 de las plumas del cuerpo en muda activa; 3 = más de 1/3 de las plumas del cuerpo en muda activa, y 4 = muda activa de primarias.

La puntuación de la grasa sigue la propuesta por Kaiser (1993). La puntuación de las estructuras sexuales externas sigue a Ralph et al. (1993): 0 = ausencia; 1 = comienzo vascularización (PI) / inicio de la protrusión (PC); 2 = inicio del edema (PI) / desarrollo intermedio (PC); 3 = vascularización máxima (PI) / desarrollo máximo (PC); 4 = regresión de PI.

a

Efecto	F _{13,18}	p	Valores
Franja horaria	6,50	0,004	1 a 4
Grasa	3,32	0,043	0 a 3
Placa incubadora	4,08	0,005	0 a 4
Intensidad de la muda	6,03	0,016	0 a 4

b

Efecto	F _{8,19}	p	Valores
Franja horaria	0,17	0,912	1 a 3
Grasa	0,24	0,787	0 a 2
Protuberancia cloacal	0,77	0,525	0 a 3
Intensidad de la muda	4,15	0,030	0 y 4

Sin duda, una muestra más amplia, bien distribuida entre todos los meses del año, permitiría recoger mejor la variabilidad intraanual representada en la figura 25. El resto de la variabilidad no atribuible a efectos estocásticos probablemente es debida al tamaño, pero este no se ha incluido en el modelo por falta de muestra.

Efectos circadianos

La hipótesis de la masa óptima (Lima, 1986) predice que las aves ajustan su masa en el tiempo para mantener un balance entre las funciones que se ven afectadas por ella como el vuelo y la regulación de la temperatura. Por ejemplo, las reservas subcutáneas aumentan

Figura 24. Variación de la masa con el desarrollo de la placa incubadora en *M. miniatus* (ver capítulo 10). Se observa un aumento de la masa en las fases de puesta e incubación. A partir de esta última comienza a disminuir (los códigos empleados se explican en la tabla 20). Se muestran las medias y los intervalos de confianza del 95%.

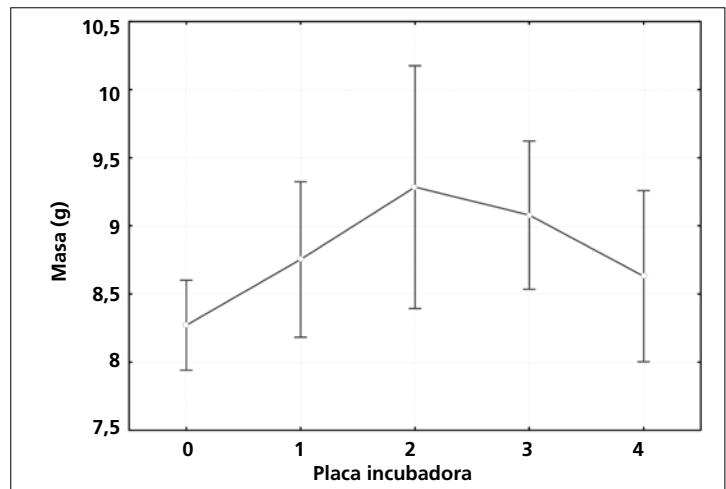
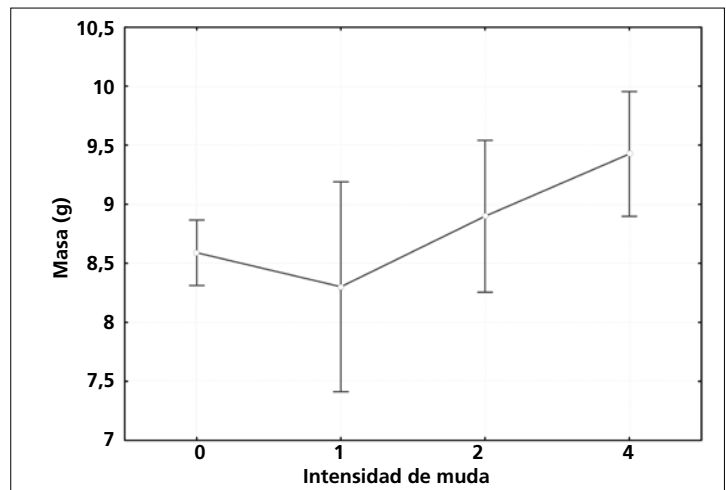


Figura 25. Variación de la masa con la intensidad de muda en las hembras de *M. miniatus* (los códigos empleados se explican en la tabla 20). Se muestran las medias y los intervalos de confianza del 95%.



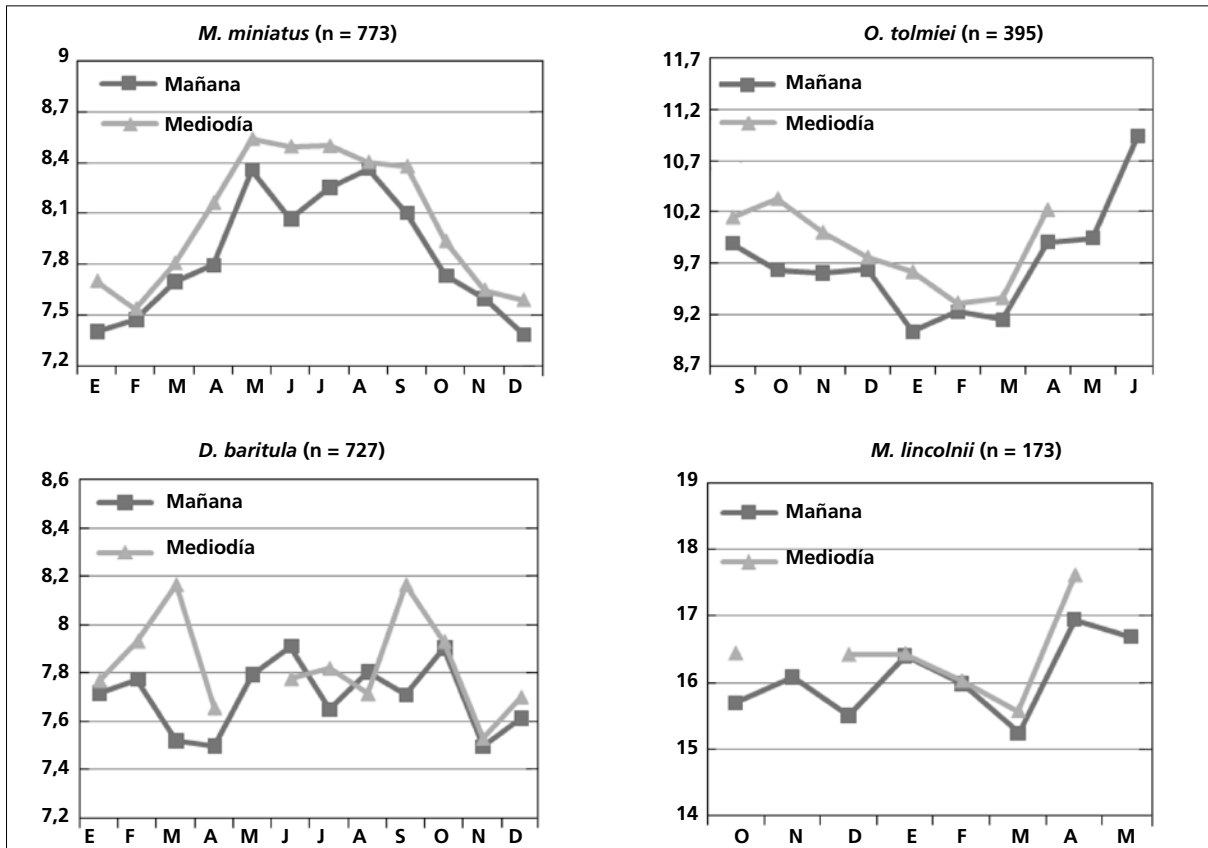


Figura 26. Variación mensual de la masa de cuatro especies pertenecientes a dos familias presentes en el área de estudio (masa promedio en gramos de todos los individuos). Los dos parúlidos presentan el mismo patrón. A la izquierda residentes, a la derecha invernantes.

tanto más cuanto menos predecible es la obtención de recursos y el riesgo de depredación (McNamara & Houston, 1990). Las aves transeúntes o los inmaduros que llegan por primera vez a los cuarteles de invierno se encuentran en esta circunstancia y muestran incrementos de masa mayores que las aves residentes o más experimentadas y, por tanto, se enfrentan a riesgos de depredación mayores (Broggi & Brotons, 2001).

Entre las especies residentes estudiadas se puede observar un aumento de la masa entre las dos primeras horas de la mañana y el tercer intervalo de dos horas del día (test de valores apareados de Wilcoxon: $Z = 5,27$; $p < 0,001$; $n = 128$; realizado con las medias mensuales obtenidas para *H. leucophrys*, *M. occidentalis*, *C. occidentalis*, *T. assimilis*, *M. caerulescens*, *M. miniatus*, *B. belli*, *P. erythrocephala*, *D. baritula*, *A. pileatus* y *A. virenticeps*). Se observa el mismo patrón para las especies invernantes (fig. 26; Calder & Contreras-Martínez, 1995). El incremento de masa entre la mañana y el mediodía en invierno (periodo diciembre-marzo) y en el resto del año no presenta diferencias significativas.

Efecto del sexo y la reproducción

El aumento de masa en las hembras durante la reproducción se debe al desarrollo de ovarios y oviductos, mientras que la pérdida de masa se debe a su atrofia (Ricklefs & Hussell, 1984).

Los cambios en la masa de las hembras durante la reproducción constituyen una adaptación impuesta por las exigencias del vuelo durante la fase de crianza de los pollos y volantones y no una consecuencia de ellas (Hillström, 1995). En especies pequeñas el incremento de masa que suponen la gravidez y la incubación determina un aumento proporcional de la carga alar y, en consecuencia, una disminución de las capacidades de vuelo y un mayor riesgo de depredación. Este hecho probablemente, determina una conducta más discreta y un balance entre la duración de este periodo y la viabilidad del embrión, de modo que aquellas hembras que reducen la duración del periodo de gravidez e incubación deberían tener mayor supervivencia pero a costa de un menor éxito reproductivo, sea en forma de menos huevos, menos volantones o mayor riesgo de malformaciones en estos (Nilsson & Persson, 2004).

Merkle & Barclay (1996) mostraron que el patrón logarítmico de pérdida de masa tras la incubación se mantiene incluso cuando las hembras disponen de alimento extra. Esta pérdida de masa repercute, por tanto, en el éxito reproductivo (Norberg, 1981).

El efecto del sexo sobre la masa se manifiesta como un desfase en el ciclo anual de variación de esta última, de modo que el máximo alcanzado por las hembras durante el pico de la reproducción puede coincidir con un mínimo en los machos (fig. 27).

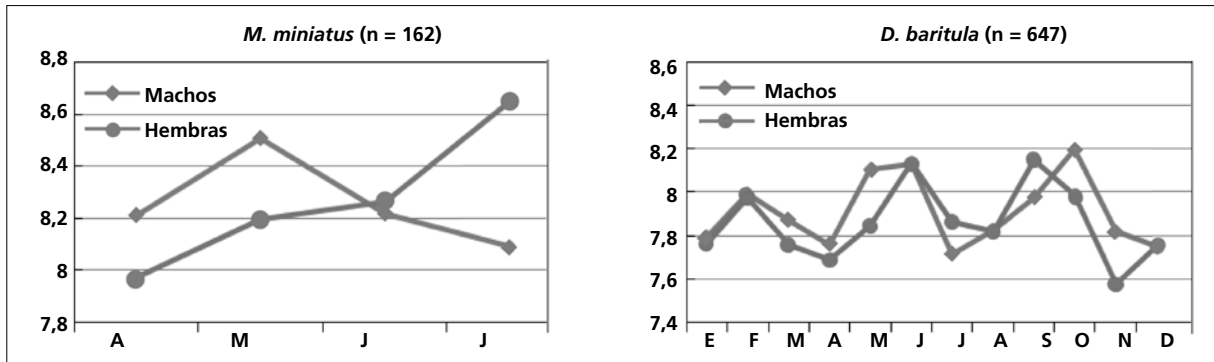


Figura 27. Variación mensual de la masa de dos especies residentes desglosada por sexo (masa promedio en gramos de todos los individuos). En *M. miniatus* se observa que el máximo en las hembras coincide con el mínimo en los machos.

La masa de las hembras de especies monocromáticas sólo se conoce en el momento del ciclo anual en que son más pesadas, durante la cría, por lo que crea una sobreestimación de su tamaño cuando se utiliza como predictor del mismo. El incremento de masa debido al efecto de la reproducción guarda una relación negativa con el tamaño y mientras que en *T. assimilis* y *M. caerulescens* no alcanza el 10%, llega a superar el 15% en especies como *D. baritula*, *B. belli* y *H. leucophrys*.

Efecto de la migración

Los paseriformes acumulan grasa al iniciar la migración (Berthold, 2001) aunque la forma en que lo hacen depende tanto de su estrategia (Klaassen & Åls-tröm, 1996) como del punto del viaje migratorio en que se encuentren (Erni et al., 2002). Algunas de las especies migratorias neárticas que invernan en el área de estudio o la atraviesan muestran un incremento de masa muy pronunciado previo a su partida del área de estudio como, por ejemplo, *C. ustulatus*, *W. pusilla* y *O. tolmiei* (figs. 23, 28). Sin embargo, no todas ellas presentan este patrón; por ejemplo, *P. caerulea*, *V. ruficapilla* y *P. versicolor* disminuyen de masa antes de abandonar el área de estudio (figs. 23, 28).

La evolución de primeras capturas de *V. ruficapilla* en Las Joyas entre 1991 y 2004 indica que es una especie muy abundante entre diciembre y marzo (fig. 29). No obstante, su tasa de recaptura media anual en el

periodo enero-marzo es mucho menor que la de *W. pusilla*, una especie que es abundante en Las Joyas a lo largo de todo el invierno (tabla 21).

La baja tasa de recaptura de *V. ruficapilla* sugiere que la mayoría de individuos que llegan a Las Joyas no permanecen en la zona durante un periodo largo sino que la atraviesan en su viaje de regreso hacia el norte. Por otro lado, las correlaciones globales entre el número de primeras capturas y el de individuos recapturados de *V. ruficapilla* y de *W. pusilla* son muy semejantes (tabla 21) y sugieren una capturabilidad equiparable; no obstante, la misma correlación para el periodo enero-marzo es radicalmente distinta (tabla 21): mientras que sólo desciende un 13,4% en *V. ruficapilla* (es decir, se mantiene casi constante la capturabilidad debido al flujo de nuevos efectivos) en *W. pusilla* deja de depender del número de individuos presente, lo que apoya la interpretación de que *V. ruficapilla* es un transeúnte en la zona tal y como ya describió Santana (2000). Además, tampoco la utiliza como escala previa a un vuelo de larga distancia porque apenas acumula grasa (Yohannes et al., 2009; fig. 29).

Efecto de la muda

Teóricamente, la muda puede determinar un aumento de la masa corporal debido a que el aumento del anabolismo proteico incrementa los requerimientos energéticos y nutricionales (Murphy & King, 1992). Sin embargo, la estrategia de muda (más lenta en

Tabla 21. Promedio y rango de la tasa de recaptura de *W. pusilla* y *V. ruficapilla* (número de primeras capturas). En las columnas de la derecha se muestra la correlación entre el número de primeras capturas y el de individuos recapturados para el periodo enero-marzo y la correlación entre el número de primeras capturas global y el de individuos recapturados. Sólo se han incluido los años en que el número de primeras capturas ha sido igual o mayor a 25. La tasa de recaptura se ha calculado como el promedio de individuos recapturados respecto al de primeras capturas en el periodo enero-marzo de cada año, luego se han promediado las tasas calculadas para los años en los que ha habido 25 primeras capturas o más.

	Tasa de recaptura %(rango)	R ² enero-marzo	R ² global
<i>V. ruficapilla</i> (n = 917)	3,92 (0,00-9,64)	0,547	0,632
<i>W. pusilla</i> (n = 245)	29,76 (6,67-53,85)	0,008	0,676

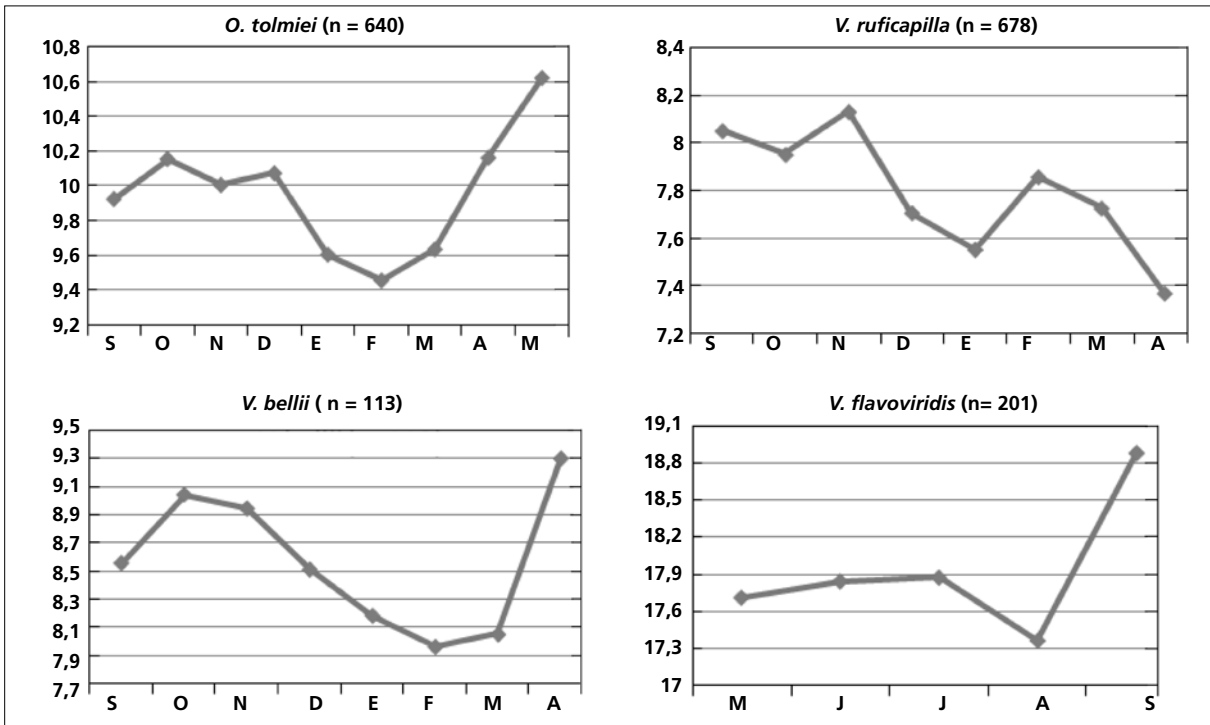


Figura 28. Variación mensual de la masa de cuatro especies migratorias (masa promedio en gramos de todos los individuos). El aumento de masa de *V. flavoviridis* en septiembre podría estar parcialmente explicado por la muda.

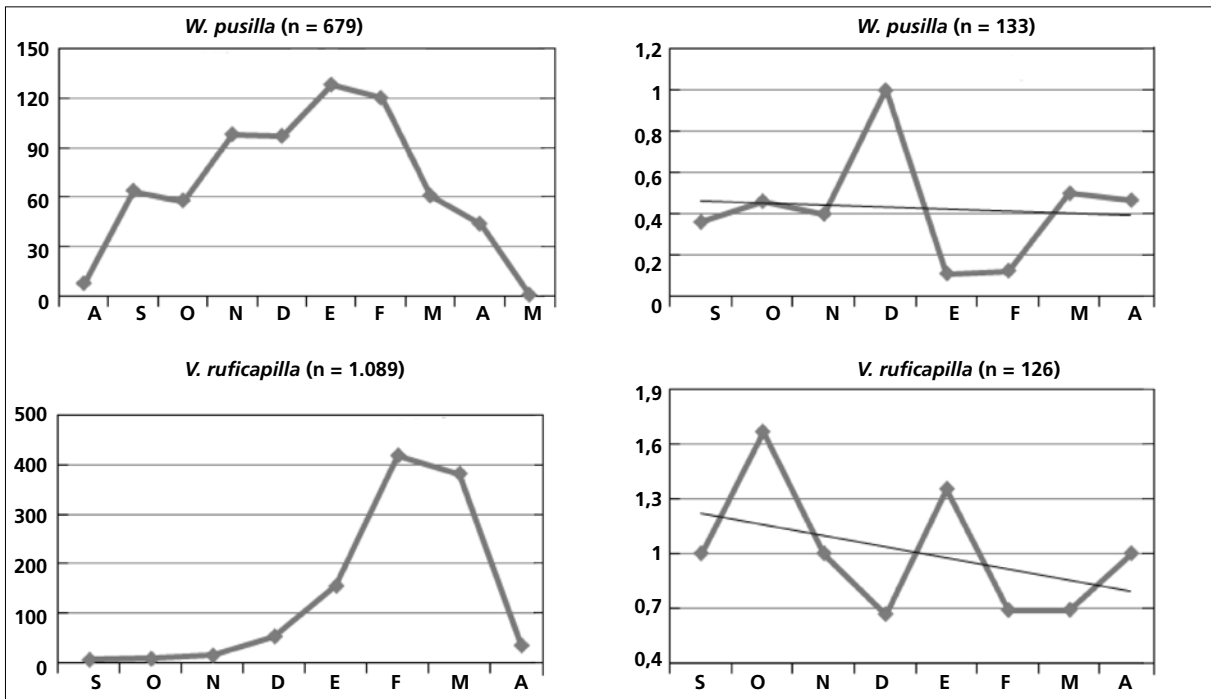


Figura 29. Derecha: número de primeras capturas mensual en Las Joyas en el periodo 1991-2004. Izquierda: puntuación de las reservas de grasa (rango 0-3, según Ralph et al., 1993) y línea de tendencia.

especies residentes o más rápida en especies migratorias; Jenni & Winkler, 1994) puede modular este proceso, especialmente en el caso de la muda completa, una de cuyas consecuencias es una pérdida de funcionalidad en el vuelo debido a las brechas en la

superficie alar que produce (Bensch & Grahn, 1993). Las especies migratorias suelen tener un margen de tiempo mucho más ajustado para llevar a cabo los distintos episodios que componen su ciclo anual y la necesidad de acelerar la muda fuerza una aceleración de

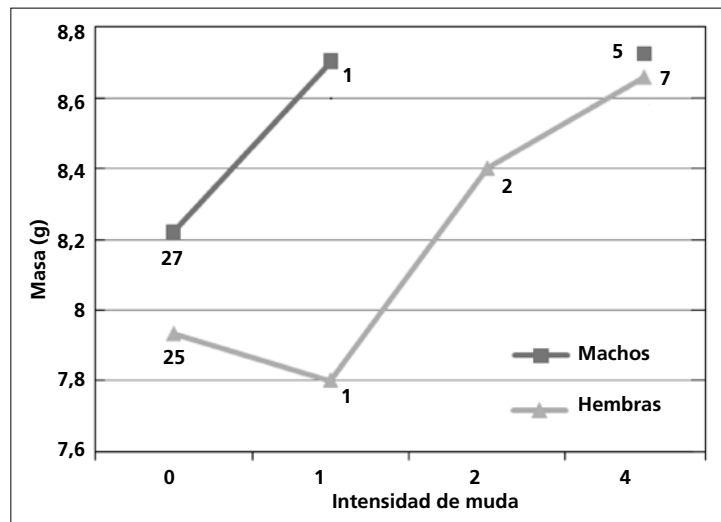


Figura 30. Variación de la masa con la intensidad de muda en *M. miniatus* desglosada por sexos (los códigos empleados se explican en la tabla 20). Se muestran las medias y el tamaño de muestra para cada categoría.

la tasa metabólica (Wikelski et al., 2003) y de todos los procesos y requerimientos asociados a ella, como la ingestión de alimento y la retención de líquidos. Este efecto está lógicamente asociado a un aumento del riesgo de depredación (Carrascal & Polo, 1999) y a la percepción que de ella tiene el individuo (Gentle & Gosler, 2001). Bajo estas premisas, la reducción de la superficie alar durante la muda completa tendría como efecto concomitante una reducción de la masa para compensar el aumento de la carga alar y la inevitable pérdida de maniobrabilidad y agilidad (Witter & Cuthill, 1993). Sin embargo, los resultados de diferentes estudios son contradictorios (Van der Veen & Lindström, 2000, Senar et al., 2002), incluso de los realizados por los mismos investigadores sobre la misma especie (Lind & Jakobsson, 2001; Lind et al., 2004), lo que sugiere que este es un efecto complejo que puede variar con la metodología de estudio y otros factores específicos o subespecíficos, por ejemplo, con el estatus migratorio (por ejemplo, especies residentes respecto a migratorias) y el clima.

Las gráficas de fenología de muda de las especies estudiadas muestran máximos de masa coincidiendo con los periodos de muda (fig. 23, ver fichas), respaldando así los resultados en apoyo de un aumento de masa con la muda. Asimismo, los modelos obtenidos para *M. miniatus* muestran un efecto positivo de la muda sobre la masa aunque más intenso en hembras que en machos (tabla 20; figs. 27, 30); sin embargo, no se ha podido corregir por el tamaño del individuo debido a la insuficiencia de datos.

La evaluación del efecto de la progresión de la muda sobre la masa se ha realizado mediante la comparación intraindividual en 43 individuos de 20 especies diferentes dentro de la misma temporada de

muda (y año). Los resultados indican que las diferencias en la intensidad de muda son significativas (t de Student para datos apareados: $t_{42} = 5,07$; $p < 0,001$; fig. 31). Idealmente este análisis debería ser corregido por el efecto de la franja horaria pero requeriría una muestra mayor de la disponible. Otros factores que podrían afectar potencialmente el resultado de este análisis son el sexo, la edad y el episodio concreto del ciclo de muda, aunque probablemente su influencia no es importante.

El incremento de la masa está, además, relacionado positivamente con la progresión de la muda (fig. 32). Sólo siete casos muestran un incremento negativo de la masa: tres de ellos son, cuando menos parcialmente, atribuibles a un cambio de la franja horaria (de mediodía a mañana) y los restantes no están asociados a un incremento de la intensidad de la muda.

Además, las diferencias obtenidas son debidas fundamentalmente a la muda de primarias ($t_{23} = 5,01$; $p < 0,001$). La muda corporal no muestra diferencias significativas tras aplicar una corrección de Bonferroni ($t_{19} = 2,13$; $p = 0,046$). Una intensidad de muda = 1 no da lugar a incrementos de masa en promedio.

Los requerimientos fisiológicos de la muda determinan probablemente un aumento de masa cuando comienzan a ser elevados y estos ya comienzan a tener importancia para intensidades de muda que implican menos de un tercio de las plumas del cuerpo. En este sentido, el aumento de la carga alar producido por brechas en la superficie del ala (Senar et al., 2002) sugiere que la muda de primarias determina inevitablemente un aumento del riesgo de depredación y que la cuestión primordial para el individuo es hasta qué punto puede controlar el aumento de masa para minimizar este efecto.

Figura 31. Variación intraindividual de la masa con la intensidad de la muda dentro de la misma temporada de muda en los años 2005 y 2007 (n = 43, 20 especies). No se ha corregido el efecto de la franja horaria.

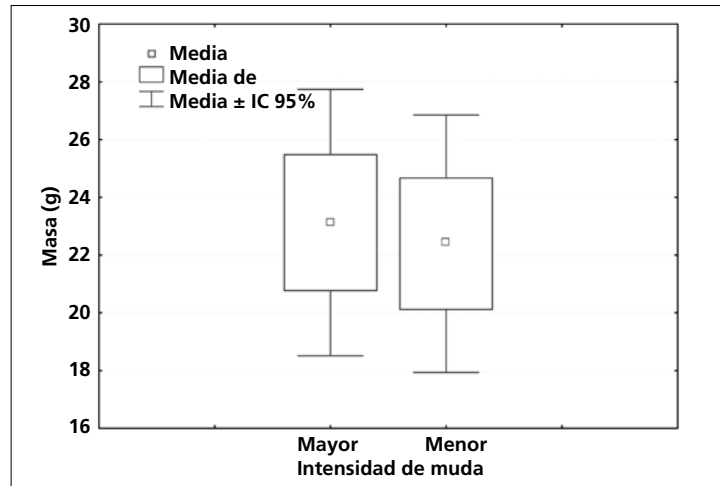
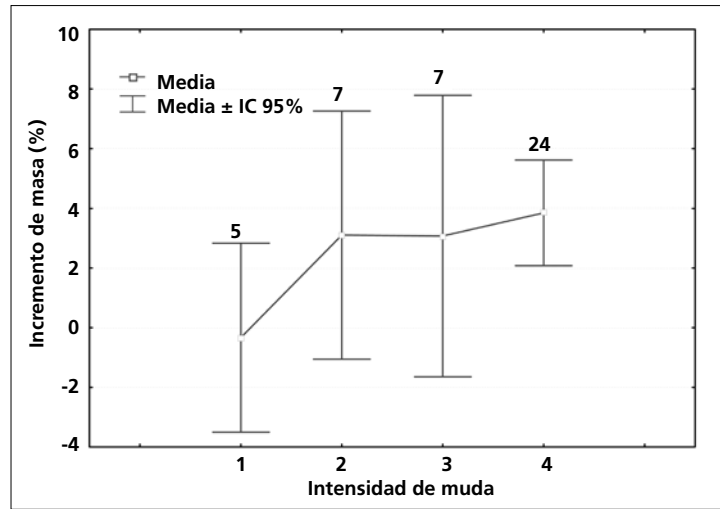


Figura 32. Incremento de la masa con la intensidad de la muda calculado como $(m_{if} - m_{i0}) \cdot 100 / m_{if}$ (los códigos empleados se explican en la tabla 20). Sobre las barras se muestran los tamaños de muestra.



Morfometría alar y caudal

En este apartado se presentan los resultados de los diversos descriptores morfométricos del ala y la cola que se han empleado para las 76 especies estudiadas y se testa su variación con algunos de los principales factores que actúan sobre los mismos; para ello sólo se han tomado los datos de 2005. La longitud de la décima primaria y la distancia entre la p10 y la punta de las coberteras primarias se trata de forma indirecta en el subapartado “Número de rémiges y otros tractos alares”. La longitud de la p8 y la cuerda no son tratados en un subapartado propio y los resultados y comentarios relacionados se incluyen en “Consideraciones sobre los análisis”. En “Recolección de datos y variables registradas” se exponen las referencias donde se definen los estándares empleados para cada una de estas medidas.

Este apartado está dividido en un subapartado donde se trata el ala y otro donde se trata la cola. Cada subapartado se ha organizado en dos secciones: en la primera se trata un aspecto muy poco estudiado como es el número de plumas que constituyen los distintos tractos, y en la segunda se aborda un tema estudiado por extenso aunque se presentan algunos aspectos que han recibido insuficiente atención como las emarginaciones, la proyección primaria y la relación entre la longitud de las coberteras infracaudales y la longitud de la cola.

La tabla 32 muestra las categorías de hábitat y estatus migratorio que se han utilizado en los distintos análisis de este capítulo y sintetiza los valores que toman los diferentes índices estudiados para cada una de las especies.

Ala

El ala de las aves es una estructura resultado de complejas adaptaciones determinadas por presiones selectivas tales como el estatus migratorio (Mönkkönen, 1995), el hábitat donde viven (Keast, 1996), la edad (Alatalo et al., 1984), el sexo (Selander, 1966), etc. El equilibrio entre estas presiones, por ejemplo, permite predecir mayores diferencias entre la longitud del ala para las especies residentes, en las que el estatus migratorio no ejerce una presión selectiva hacia alas más largas y puntiagudas.

Número de rémiges y otros tractos alares

El número de rémiges en las passeriformes es constante y asciende a 19:10 primarias, seis secundarias y tres terciarias. No obstante, el número de primarias suele reducirse a nueve, en cuyo caso la primaria distal es vestigial y queda oculta bajo la novena cobertera primaria (Stegmann, 1962). Por esta razón resulta más correcto hablar de passeriformes con nueve o 10 primarias visibles (Hall, 2005).

El número de primarias visibles suele ser una apomorfía a nivel de familia. No obstante, un cierto número de familias consta de algún género compuesto tanto por especies de nueve como por especies de 10 primarias visibles. Un caso es el del género *Vireo*, que constituye una excepción dentro de la familia de 10 primarias visibles Vireonidae (tabla 22). *Vireo* consta mayoritariamente de especies con 10 primarias visibles pero posee especies

Tabla 22. Número de primarias visibles en cada una de las 14 familias tratadas.

Familia	Primarias	Familia	Primarias
Dendrocolaptidae	10	Mimidae	10
Tyrannidae	10	Parulidae	9
<i>P. aglaie</i> (Incertae sedis)	10	Thraupidae	9
Vireonidae	9 ó 10	Emberizidae	9
Troglodytidae	10	Cardinalidae	9
Silviidae	10	Icteridae	9
Turdidae	10	Fringillidae	9

con sólo nueve como *Vireo olivaceus* y *V. flavoviridis*, ambas migratorias de largo recorrido. El resto de especies migratorias de largo recorrido del género presentan diez primarias visibles aunque muestran tendencia a acortar y estrechar la décima. Esta tendencia no sólo se asocia a una reducción de la primaria distal (Kokshaysky, 1973; Gaston, 1974) sino también a un progresivo aguzamiento de la forma de la punta del ala (Mullvihill & Chandler, 1991; tabla 23), como muestra la elevada correlación entre estos dos parámetros ($r^2 = 0,97$). El equilibrio entre los diversos factores ecológicos y evolutivos que moldean la forma alar determina el número final de primarias visibles (Winkler & Leisler, 1992; Hall, 2005).

Tabla 23. Longitud relativa de la p10, estatus migratorio (EM) e índice de la forma de la punta del ala de Holynski (I_H) en las especies del género *Vireo* capturadas en el área de estudio. El tamaño de muestra aparece junto a la especie (n_{p10} , n_H). Hay que destacar, por un lado, la discordancia entre el estatus migratorio y la morfometría de *V. plumbeus* y, por otro, el ajuste al patrón esperado de *V. nelsoni* y *V. atricapilla*, dos especies muy cercanas filogenéticamente (Murray et al., 1994). R = residente; M = migratoria.

Especie	EM	p10/ala	I_H
<i>V. brevipennis</i> (11, 7)	R	37,20	0,456
<i>V. nelsoni</i> (13, 11)	R	35,57	0,353
<i>V. hypochryseus</i> (25, 8)	R	33,94	0,319
<i>V. huttoni</i> (3, 3)	R	29,32	0,312
<i>V. belli</i> (20, 3)	M	30,47	0,304
<i>V. atricapilla</i> (3, 3)	M	28,04	0,227
<i>V. gilvus</i> (7, 3)	M	22,34	-0,042
<i>V. plumbeus</i> (1, 1)	R	19,61	-0,216
<i>V. flavoviridis</i> (0, 13)	M	-	-0,779

El número de coberteras primarias sigue un patrón semejante al de las primarias y varía entre nueve y 10, aunque en este último caso casi siempre está reducida y puede ser o no visible. Las especies con 10 primarias visibles pueden mostrar 10 coberteras primarias visibles como las familias Tyrannidae y Troglodytidae o nueve, como en el resto de familias tratadas. Hall (2005) encontró que el estado más frecuente entre los Oscines es el de poseer nueve coberteras primarias. Entre las especies de la familia Troglodytidae la décima cobertera primaria puede ser visible o no incluso entre individuos dentro de una misma especie, pero en cualquier caso no suele emerger más de 2 mm.

La cobertera carpal es una sola pluma y está presente en todas las especies estudiadas.

El número de grandes coberteras asimismo varía entre nueve y 10, pero la proximal tiende a ser de menor tamaño y parece ser transicional entre este tracto y el de las escapulares tanto por su morfología como por mudarse frecuentemente aparte del resto de plumas del tracto. Probablemente el número de grandes coberteras depende del tamaño del ala (e indirectamente del tamaño del ave) ya que se ha observado que entre especies de tamaño semejante las

de ala corta, como *D. baritula* o *V. jacarina*, poseen nueve grandes coberteras y las de ala larga, como *V. ruficapilla*, 10. Este carácter no sólo varía entre individuos dentro de una misma especie sino que puede variar dentro de un mismo individuo: un *T. sinaloa* capturado el 24 de octubre de 2005 mostraba nueve grandes coberteras en el ala derecha y 10 en la izquierda.

El álula está compuesta por tres plumas, mostrando la proximal o pequeña características de cobertera ya que tiene una morfología semejante a la de las coberteras marginales y frecuentemente se muda junto con ellas en la muda posjuvenil (ver "Muda").

Morfometría alar

Longitud del ala

Las plumas están sometidas a la abrasión producida por el rozamiento y la fotooxidación (Test, 1940; Bergman, 1982) pero también por los parásitos (Loye & Zuk, 1991; Burt & Ichida, 1999). La abrasión en las zonas más expuestas de la pluma lima su contorno y causa una pérdida de funcionalidad con el paso de los meses que constituye una de las razones por las que se produce la renovación cíclica del plumaje (Jenni & Winkler, 1994) y de la prevalencia de las melaninas (Butler & Johnson, 2004; Bush et al., 2006), especialmente en la punta de las primarias (Bergman, 1982). Por ejemplo, la abrasión causa un progresivo acortamiento de las primarias que en algunas especies puede traducirse en variaciones importantes en su longitud entre el inicio y el final del ciclo de muda (Burt, 1979; Barrowclough & Sibley, 1980). El efecto de la abrasión varía con el hábitat (mayor cuanto más cerrado debido al mayor rozamiento), la exposición al sol (mayor cuanto mayor sea esta; Horie, 1990), el tiempo transcurrido desde la muda (mayor cuanto más tiempo; Figuerola & Senar, 2005), la especie (mayor cuanto más laxa sea su textura), la pigmentación (mayor en plumas no pigmentadas; Bonser, 1995) y la edad (mayor en plumas juveniles que posjuveniles, Merilä & Hemborg, 2000). Respecto a este último efecto, Alonso & Arizaga (2006) encontraron que el ala de *Serinus citrinella* se acorta un 0,6% entre otoño y primavera y que existe una interacción entre la edad y la estación que sugiere que el desgaste varía entre adultos e inmaduros.

El efecto de la abrasión no se ha corregido en los análisis cuyos resultados se presentan a continuación.

Efecto del estatus migratorio

Las especies muestran adaptaciones para optimizar la eficiencia de los vuelos prolongados o de largo recorrido. Su coste se reduce aumentando la *aspect ratio* de las alas (envergadura²/superficie) y, por tanto, aumentando su convexidad (las alas más cóncavas, como las de Charadriidae y Scolopacidae, tienen menor superficie) y/o, sobre todo, su longitud (Videler, 2005).

Figura 33. Diferencias en la longitud del ala según el estatus migratorio en 27 de las especies estudiadas. Los residuos corresponden a una regresión lineal del ala sobre la masa: cuanto menor es el residuo mayor es la longitud del ala para una misma masa. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

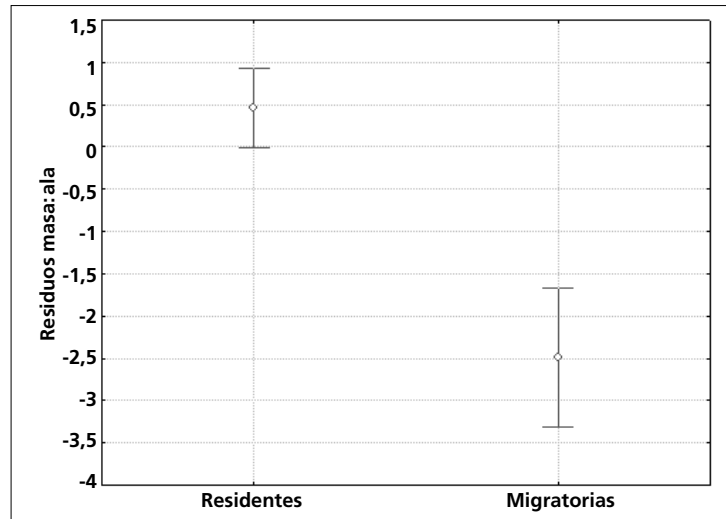


Tabla 24. Resultados del modelo del efecto del estatus migratorio (= estatus), el hábitat, el sexo y la edad sobre la longitud del ala. Se ha empleado como variable dependiente los residuos de una regresión lineal del ala sobre la masa. Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,21$ ($p < 0,01$).

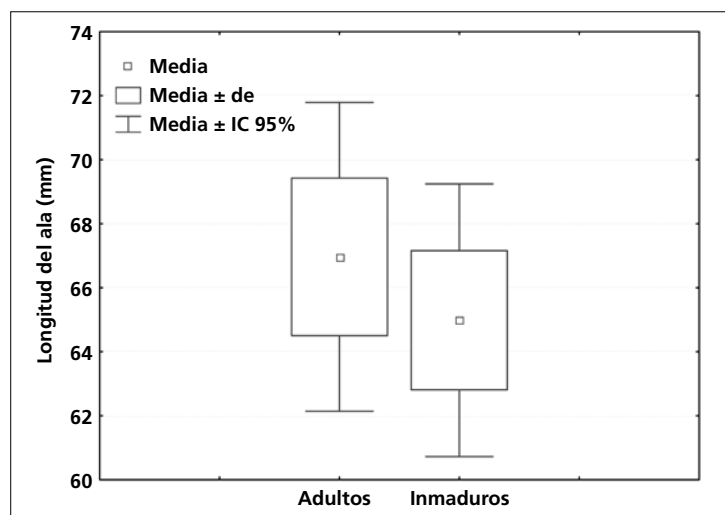
Efecto	F _{15,844}	p
Estatus	37,48	< 0,001
Hábitat	60,49	< 0,001
Edad	0,73	< 0,001
Sexo	19,37	0,393
Estatus *hábitat	1,25	< 0,001
Estatus*edad	1,91	0,264
Hábitat*edad	0,26	0,167
Estatus*sexo	3,30	0,611
Hábitat*sexo	0,56	0,069
Edad*sexo	2,67	0,455
Estatus*hábitat*edad	0,35	0,103
Estatus*hábitat*sexo	2,04	0,554
Estatus*edad*sexo	2,64	0,154
Hábitat*edad*sexo	0,04	0,104
Estatus*hábitat*edad*sexo	0,02	0,837

El análisis del efecto del estatus migratorio sobre la longitud del ala de las especies estudiadas indica que esta es más larga en las migratorias que en las residentes, incluso después de ajustar para el tamaño mediante el empleo de los residuos de una regresión lineal del ala sobre la masa ($r^2 = 0,81$), y controlar la edad, el sexo y el hábitat (fig. 33; tabla 24). No obstante, la longitud no está relacionada con la distancia recorrida (Mönkkönen, 1995).

Efecto de la edad

El ala de los adultos es más larga que la de los juveniles, por lo menos en todos los paseriformes estudiados (Francis & Wood, 1989; Jenni & Winkler, 1994). Dos hipótesis podrían explicar este patrón: la limitación del alimento durante el crecimiento del plumaje (Slagsvold, 1982; Wysocki & Kiriaka, 2007) y el incremento de la maniobrabilidad y rapidez en el despegue (Alatalo et al., 1984); sin embargo, una mayor mortalidad de inmaduros de ala corta podría ser un efecto subyacente que ampliaría las diferencias entre edades a nivel poblacional (Figueroa & Gutiérrez, 2000).

Figura 34. Diferencias entre clases de edad en la longitud del ala en 18 especies (n = 29 individuos), todas ellas estudiadas aquí excepto dos especies de colibríes (*Lampornis amethystinus* e *Hylocharis leucotis*). Para 24 de ellos se ha encontrado un aumento en la longitud del ala, para dos no se ha observado incremento y para tres colibríes se ha registrado una reducción.



El análisis de 29 individuos anillados como inmaduros y recapturados como adultos corrobora el incremento de la longitud del ala (t de Student para muestras dependientes: $t_{28} = 4,53$; $p < 0,001$; fig. 34). Las diferencias han variado entre el -3,7% y el 9,9%. Aparentemente este incremento es mayor en las especies residentes del género *Catharus*. Curiosamente, tres de los cinco individuos pertenecientes a dos especies de colibríes incluidos en el análisis mostraban el patrón inverso y uno mostraba un incremento nulo; no obstante, las diferencias registradas son inferiores a su error de medida asociado (5,9% y 11,7%, respectivamente, para *Lampornis amethystinus* e *Hylocharis leucotis*; $n = 14, 18$), por lo que las diferencias observadas podrían deberse a un error causado por la baja repetibilidad de la medida en estas especies y no a un efecto real.

El efecto de la edad para la longitud del ala, como se verá a continuación, es consistente con el que tiene sobre la forma de la punta del ala y las emarginaciones.

Efecto del sexo

En la mayoría de paseriformes los machos son mayores que las hembras (Selander, 1972), aunque se conoce algún caso de dimorfismo inverso (Swaddle et al., 2000).

El análisis del efecto del sexo sobre la longitud del ala de las especies estudiadas indica que esta es más larga en los machos que en las hembras, incluso después de ajustar para el tamaño mediante el empleo de los residuos de una regresión lineal del ala sobre la masa ($r^2 = 0,81$) y controlar la edad, el estatus migratorio y el hábitat (fig. 35; tabla 24). Estas diferencias son principalmente atribuibles al grupo de especies residentes (test de Bonferroni, $p < 0,001$) probablemente porque las hembras grávidas poseen residuos mayores a causa del aumento de masa (10 de las 18 especies residentes analizadas son monocromáticas y sólo han podido sexarse durante el periodo de cría). Aunque la interacción entre el sexo y la edad no es significativa, el análisis *post hoc* revela que existen diferencias significativas entre machos y hembras adultos (test de Tuckey, $p < 0,001$).

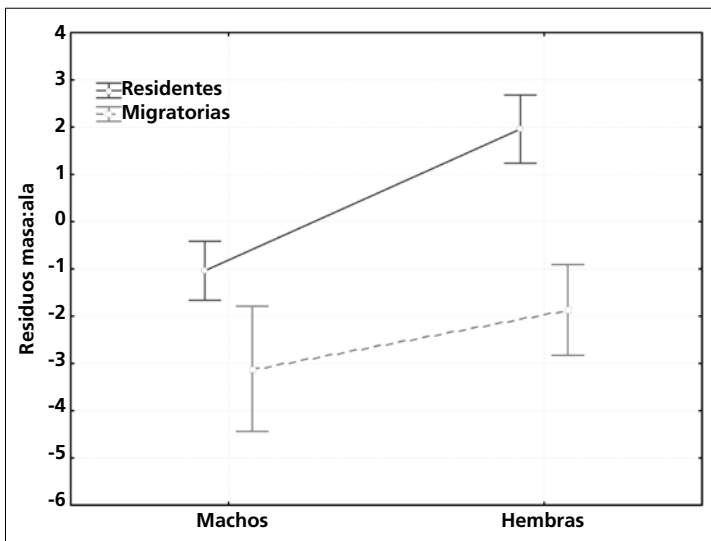


Figura 35. Variación de la longitud del ala con el sexo y el estatus migratorio para 27 de las especies estudiadas. Los residuos corresponden a una regresión lineal del ala sobre la masa: cuanto menor es el residuo mayor es la longitud del ala. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

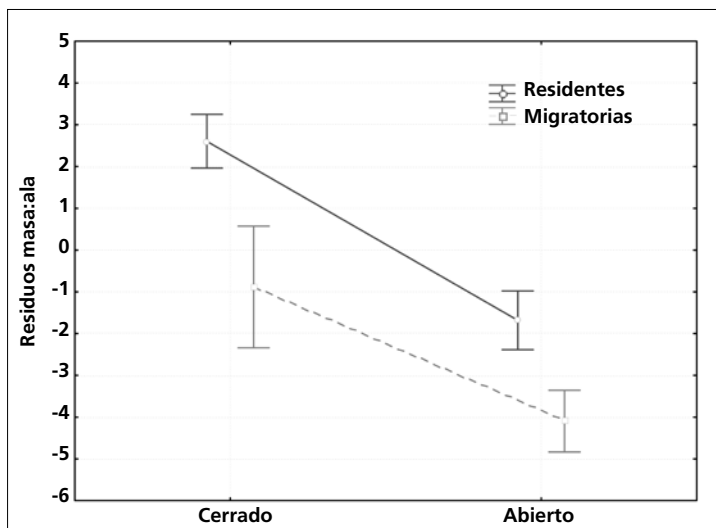


Figura 36. Variación de la longitud del ala con el hábitat y el estatus migratorio para 27 de las especies estudiadas. Los residuos corresponden a una regresión lineal del ala sobre la masa: cuanto menor es el residuo mayor es la longitud del ala. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

Efecto del hábitat

Las especies que habitan espacios muy tupidos, como por ejemplo un sotobosque denso, minimizan la longitud de sus alas para aumentar la maniobrabilidad y reducir el rozamiento con estructuras del medio (Keast, 1996). El análisis del efecto del hábitat sobre la longitud del ala de las especies estudiadas indica que esta es más larga entre las que habitan espacios abiertos, incluso después de ajustar para el tamaño y controlar la edad, el sexo y el estatus migratorio (fig. 36; tabla 24); este efecto es más acusado entre las especies residentes.

La longitud del ala en relación al hábitat podría también ser resultado de interacciones sociales intraespecíficas. Por ejemplo, en el área de estudio se ha detectado que los machos adultos de *W. pusilla* tienen alas más largas en hábitats boscosos que los machos en matorral, aparentemente producto de la exclusión de los machos más pequeños, las hembras y los inmaduros (Santana, 2000).

La caracterización del hábitat se ha realizado a partir de una valoración cualitativa del espacio que puede recorrer un ave sin tener que sortear obstáculos: cerrado < 2 m (habitualmente < 1 m), abierto > 2 m (habitualmente > 5 m). Ver tabla 32.

Emarginaciones

Las emarginaciones son constricciones en la sección distal del vexilo externo de las primarias que forman hendiduras en la superficie alar cuando esta está abierta durante el vuelo. Todas las passeriformes muestran emarginaciones, aunque frecuentemente son someras y sólo forman hendiduras en forma de V, las menos eficientes en la formación de un flujo laminar en el ápice del ala, según Savile (1957). Estas hendiduras, que permiten aumentar la fuerza de empuje durante el vuelo y ralentizar la caída (Savile, 1957), constituyen una solución aerodinámica en el caso de las passeriformes residentes, que poseen alas

cortas con un bajo perfil aerodinámico o *aspect ratio* (como se ha visto en el subapartado anterior, son más redondeadas que las de las especies migratorias pertenecientes a la misma familia), lo que les proporciona una alta maniobrabilidad pero a la vez les obliga a mantener una frecuencia y un ángulo de batida elevados (Kokshaysky, 1973).

Según Alatalo et al. (1984), una mayor vulnerabilidad ante los depredadores debida a la inexperiencia habría determinado por selección natural que los inmaduros tengan alas más cortas y redondas que los adultos porque estos caracteres proporcionan una mayor ventaja a la hora de despegar y evitar a los depredadores. Cabría esperar, por lo tanto, que cualquier carácter que pudiera incrementar la maniobrabilidad fuera favorecido por la selección natural, como, por ejemplo, un mayor número de emarginaciones. La comparación del número promedio de primarias emarginadas entre adultos e inmaduros en las seis especies de la familia Emberizidae estudiadas que no renuevan las primarias tras la muda posjuvenil (*M. lincolnii*, *D. baritula*, *A. pileatus*, *A. virenticeps*, *A. rufivirgatus* y *P. ocai*; tabla 25) revela que el número de primarias emarginadas es significativamente superior en los inmaduros (GLM con la especie y la edad como factores más su interacción; el efecto edad es significativo $F_{1,94} = 9,761$; $p = 0,002$; fig. 37). Para el mismo grupo de especies no se observan diferencias significativas en el número de emarginaciones entre hembras y machos adultos por lo que no parece que las diferencias entre edades puedan ser un artefacto causado por diferencias entre sexos (ANOVA; $p > 0,9$). Sin embargo, este patrón no se observa en las especies migratorias de larga distancia ni en otras familias, como la de los Parulidae, en la que este carácter es muy constante, lo que sugiere que existe un equilibrio entre la selección de caracteres del ala juvenil que optimizan el vuelo sostenido (es decir, para la migración) y la de los que mejoran la maniobrabilidad.

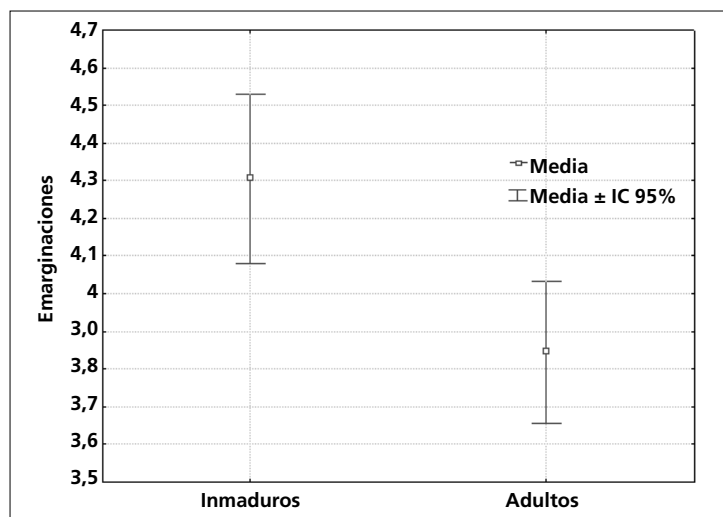


Figura 37. Número de emarginaciones en los adultos y en los inmaduros para seis especies estudiadas de la familia Emberizidae. Sólo se incluyen aquellas en las que se dispone de datos en ambas clases de edad (ver tabla 25).

Tabla 25. Número de emarginaciones promedio en los adultos y en los inmaduros para las seis especies estudiadas de la familia Emberizidae que realizan una muda posjuvenil parcial.

Especie (n _{imm} , n _{ad})	Inmaduros	Adultos
<i>A. virenticeps</i> (11, 17)	4,36	4,12
<i>A. rufivirgatus</i> (2, 7)	4,56	3,64
<i>A. pileatus</i> (8, 21)	4,21	3,88
<i>D. baritula</i> (6, 13)	4,28	3,82
<i>M. lincolni</i> (2, 14)	3,64	3,73
<i>P. ocai</i> (5, 9)	5,31	4,38

Forma alar

La geometría del ala está moldeada por la interacción de factores ecológicos (Norberg, 1981) y aerodinámicos (Pennycuik, 1989), aunque también pueden intervenir otros menos evidentes como, por ejemplo, factores sociales (Hedenström & Møller, 1992). Las diversas influencias pueden entrar en conflicto entre sí, de manera que la forma definitiva del ala refleja un compromiso entre ellas.

Debido a la complejidad de la geometría alar, su estudio se ha enfocado a partir de la cuantificación de algunos de sus principales elementos estructurales. En relación con los factores mencionados, han recibido especial atención la forma de la punta y la superficie alares.

La forma de la punta del ala se ha empleado para estudiar cómo varían las fuerzas selectivas con la edad (Alatalo et al., 1984; Green et al., 2009) y con el hábitat (Leisler & Winkler, 1985) y, en particular, para estudiar la interrelación entre migración y morfología alar (Mönkkönen, 1995; Bowlin, 2007; Bowlin & Wikelski, 2008). Swaddle & Lockwood (2003) encontraron en *Sturnus vulgaris* que la forma de la punta del ala no está relacionada con la velocidad del vuelo batido ni con la habilidad de evitar obstáculos pero sí lo está con la capacidad de lograr un mayor ángulo de despegue y, por tanto, evitar con más opciones el ataque de un depredador.

La forma de la punta del ala se ha cuantificado mediante numerosos índices (una revisión aparece en Lockwood et al., 1998). Aquí se emplean el de Holyński (1965) y el derivado del análisis de componentes corregido para el tamaño de Lockwood et al. (1998). Los valores promedio obtenidos para cada especie se presentan en la tabla 32. Ambos índices (de ahora en adelante I_H y C_2 , respectivamente) están altamente correlacionados entre sí ($r^2 = 0.79$ en este trabajo; $r^2 = 0,76$ en Lockwood et al., 1998).

La carga alar (masa/superficie alar) se ha utilizado para estudiar el efecto de la acumulación de grasa durante la migración (Mueller et al., 2004), para contrastar la capacidad de escapar de los depredadores (Burns & Ydenberg, 2002; Senar et al., 2002) y para estudiar su relación con la estrategia de muda (Pyle,

2005). Aquí se ha estimado a partir del coeficiente masa/ala = M/A . La correlación entre I_H y C_2 y el coeficiente M/A es baja ($r^2 = 0,32$ y $0,20$, respectivamente). Los valores promedio obtenidos para cada especie se presentan en la tabla 32. Cuanto mayor es esta más rápido ha de volar un pájaro para mantenerse en el aire aunque su influencia sobre el coste del vuelo es débil (Rayner, 1988).

A continuación se comentan los efectos que tienen el estatus migratorio, la edad, el sexo y el hábitat sobre la geometría alar de las especies estudiadas a través de M/A , I_H y, cuando ha sido posible, de C_2 (ver tabla 32). No se ha corregido en ningún caso por el tamaño del individuo, por lo que en análisis en los que el tamaño de muestra es reducido puede haber dado lugar a sesgos. Tampoco se ha corregido por la distancia recorrida en la migración.

Efecto del estatus migratorio

Los vuelos migratorios largos ejercen una presión selectiva que favorece las alas más puntiagudas (Norberg, 1995). Por ejemplo, Winkler & Leisler (1992) mostraron para 25 especies europeas de la familia Sylviidae que una diferencia más pronunciada entre las dos primarias distales (es decir, un ala más puntiaguda) estaba correlacionada con una mayor distancia recorrida durante la migración. Mulvihill & Chandler (1991) eliminaron cualquier posible efecto filogenético limitando sus análisis a una única especie, y demostraron que las poblaciones migratorias de *Junco hyemalis* poseen alas más puntiagudas que las poblaciones sedentarias.

La razón de que las alas puntiagudas sean más aptas para los vuelos prolongados se debe a que reducen la energía invertida en el vuelo porque minimizan el arrastre inducido al optimizar la configuración de los vórtices en la punta (Tucker, 1993).

El análisis del efecto del estatus migratorio sobre la forma de la punta del ala de las especies estudiadas corrobora que esta es más puntiaguda en las migratorias que en las residentes, incluso después de corregir para la edad y el hábitat (tabla 27). Además, la punta del ala se desplaza hacia las primarias más distales (tabla 28, fig. 42).

Las aves migratorias reducen su carga alar para optimizar la energía invertida en los viajes migratorios (Pennycuik, 1989; Bowlin, 2007). El análisis del efecto del estatus migratorio sobre el coeficiente M/A de las especies estudiadas corrobora que este es mayor en las residentes que en las migratorias, incluso después de corregir para la edad y el hábitat (tabla 29).

Efecto de la edad

Un ala más redonda genera mayor proporción de empuje en la zona distal de la misma, donde la velocidad lineal es superior. Este empuje extra proporciona una mayor aceleración y por tanto permite incrementar la reacción en el despegue y mejorar la maniobrabilidad,

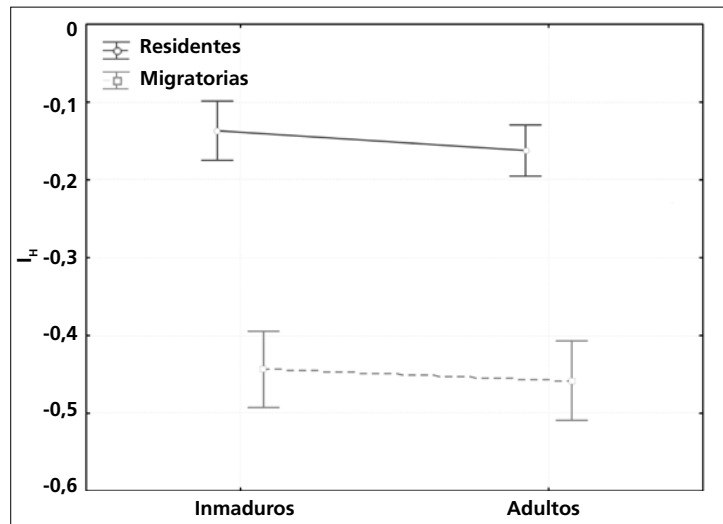


Figura 38. Variación de la forma de la punta del ala (más puntiaguda cuanto menor es I_w) con la edad. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

dos cualidades muy importantes para escapar de los depredadores (Kullberg et al., 1998). Por otro lado reduce el coeficiente aerodinámico, por lo que es menos eficaz en vuelos de largo recorrido. De este modo, el equilibrio entre la selección de caracteres del ala juvenil que optimizan el coste de los vuelos de largo recorrido (es decir, para la migración) y la de los que mejoran la maniobrabilidad y la rapidez en el despegue debería reflejarse en mayores diferencias entre los índices obtenidos para los inmaduros y para los adultos en las especies residentes. Esta predicción fue corroborada por los resultados obtenidos por Pérez Tris & Tellería (2001) pero sólo recibe un débil respaldo de los aquí obtenidos (fig. 38). Green et al. (2009) han mostrado que el efecto de la edad sobre la forma de la punta del ala puede tener más influencia que el estatus migratorio cuando las distancias recorridas en la migración son cortas.

La carga está inversamente relacionada con la capacidad de maniobrar y la velocidad punta que pueden alcanzar los individuos de una especie (Burns & Ydenberg, 2002) y, por tanto, cabe esperar que sea inferior en los inmaduros, ya que están sujetos a un mayor riesgo de depredación por su inexperiencia. El coeficiente M/A es superior en adultos que en inmaduros y ha mostrado diferencias cercanas a la significación (tabla 28); sin embargo, la interacción con el hábitat indica que estas diferencias se deben principalmente a las diferencias observadas en los hábitats cerrados (fig. 41).

Efecto del sexo

Mulvihill & Chandler (1990) correlacionaron las diferencias en la forma de la punta del ala con la distancia recorrida en la migración y observaron que aunque las hembras de *Junco hyemalis* realizan desplazamientos

migratorios más largos no poseen alas significativamente más puntiagudas que los machos. Pérez Tris & Tellería (2001) encontraron el mismo efecto en las poblaciones migratorias de *Sylvia atricapilla* pero no en las sedentarias, lo que sugiere que la migración diferencial podría ser la causa de estas diferencias morfométricas. Posiblemente, sólo se dan diferencias morfométricas apreciables cuando la distancia recorrida por los machos y las hembras es muy distinta.

En este trabajo no se han encontrado diferencias significativas en la forma de la punta del ala relacionadas con el sexo.

La carga alar aumenta durante el periodo de gravidéz y de incubación de las hembras porque es el momento en que su masa alcanza el máximo anual (ver "Tamaño"). Este efecto se da de forma paralela al causado por la edad (tabla 26; fig. 39). Posiblemente, la pérdida de maniobrabilidad, capacidad de despegue (Ouellet et al., 2008) y velocidad asociadas a este aumento del coeficiente M/A influyen en la conducta de las hembras ya que las hace más vulnerables al riesgo de depredación. Este efecto, unido a las precauciones para mantener oculta la localización del nido, explicaría la caída en la detectabilidad de las hembras durante este período crítico del ciclo anual.

Tabla 26. Resultados del modelo del efecto de la fase de cría (incubando y no incubando) y la edad sobre el coeficiente M/A para las hembras de 17 especies residentes. Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,06$ ($p < 0,01$).

Efecto	$F_{3,201}$	p
Edad	1,06	0,305
Fase de cría	7,61	0,006
Edad*fase de cría	0,02	0,880

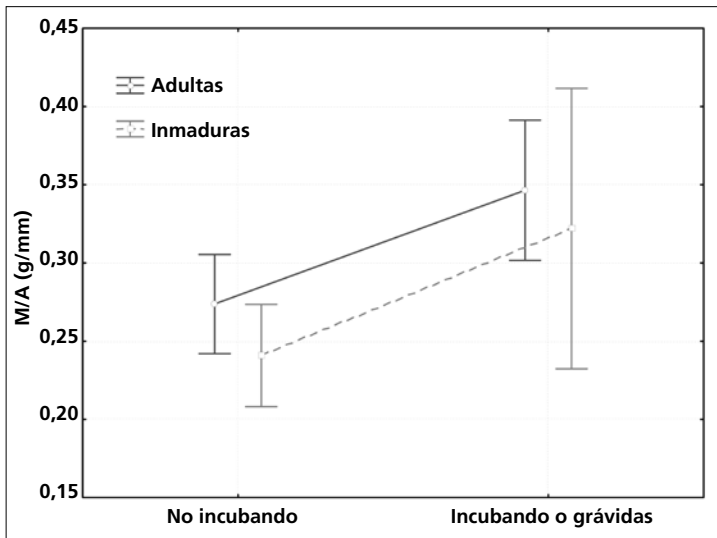


Figura 39. Variación del coeficiente M/A (masa/ala) con la fase reproductora de las hembras de las 17 especies residentes para las que se dispone de datos. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

Efecto del gremio alimentario y del hábitat

Aunque el gremio alimentario al que pertenece un ave podría influir en la forma de la punta del ala, sobre todo en especies sedentarias, en las que el efecto de otros factores no se ve enmascarado por los requerimientos de la migración (ver "Efecto de la migración"), las diferencias que pueden detectarse son consideradas aquí como una correlación espuria: las especies insectívoras que se alimentan en el estrato arbóreo suelen realizar desplazamientos más largos y frecuentes que las que lo hacen en el estrato arbustivo, y no necesitan sortear tantos obstáculos (C_2 para la pareja *M. miniatus*-*B. belli* = 1,83-1,93); puede aplicarse el mismo razonamiento para las especies omnívoras (C_2 para la pareja *M. occidentalis*-*C. aurantirostris* = 1,21-2,10) y granívoras (C_2 para la pareja *A. pileatus*-*A. virenticeps* = 2,26-2,72). Así pues, es el hábitat y no el gremio alimentario el factor que determinaría las posibles diferencias en la morfología del ala entre las aves sedentarias de una determinada comunidad. La predicción de que las especies que explotan ambientes más abiertos poseen alas más puntiagudas que las especies que se mueven en sotobosques espesos u otros hábitats muy densos (Keast, 1996) queda corroborada por los resultados de este trabajo (tabla 27);

Tabla 28. Resultados del modelo del efecto del estatus migratorio, el hábitat y la edad sobre el coeficiente M/A (masa/ala, equivalente a una pseudocarga alar). Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,13$ ($p < 0,01$).

Efecto	$F_{7,2314}$	p
Estatus migratorio	274,07	< 0,001
Hábitat	4,57	0,033
Edad	2,99	0,084
Estatus migratorio*hábitat	1,72	0,190
Estatus migratorio*edad	0,03	0,863
Hábitat*edad	2,77	0,096
Estatus migratorio*hábitat*edad	0,05	0,818

Tabla 27. Resultados del modelo del efecto del estatus migratorio, el hábitat y la edad sobre la forma de la punta del ala. Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,53$ ($p < 0,01$). La interacción entre el hábitat y la edad podría ser un artefacto e indica que los inmaduros de las especies de hábitats cerrados poseen alas más redondas que los adultos pero que los inmaduros de las especies de hábitats abiertos poseen alas más puntiagudas.

Efecto	$F_{7,764}$	p
Estatus migratorio	185,54	< 0,001
Hábitat	364,31	< 0,001
Edad	0,81	0,368
Estatus migratorio*hábitat	49,75	< 0,001
Estatus migratorio*edad	0,06	0,802
Hábitat*edad	9,70	0,002
Estatus migratorio*hábitat*edad	0,75	0,388

además, son las especies sedentarias las que muestran diferencias más acusadas (fig. 40). La punta del ala se desplaza hacia las primarias más distales en especies de hábitats abiertos (tabla 29; fig. 42).

Asimismo, hay que esperar que las especies que explotan hábitats cerrados posean cargas alares mayores como un efecto secundario del acortamiento de sus alas. Esta predicción se ha corroborado en las 76 especies estudiadas, aunque las diferencias encontradas parecen haberse debido al bajo valor del coeficiente M/A para los inmaduros de las especies que viven en hábitats abiertos.

Tabla 29. Resultados del modelo del efecto del estatus migratorio y el hábitat sobre la primaria que forma la punta del ala. Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,55$ ($p < 0,01$).

Efecto	$F_{3,71}$	p
Estatus migratorio	274,07	< 0,001
Hábitat	4,57	< 0,001
Estatus migratorio*hábitat	2,99	0,005

Figura 40. Variación de la forma de la punta del ala (más puntiaguda cuanto menor es I_H) con el estatus migratorio y el tipo de hábitat en las especies estudiadas excepto *M. kieneri*, para la que no se dispone de datos. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

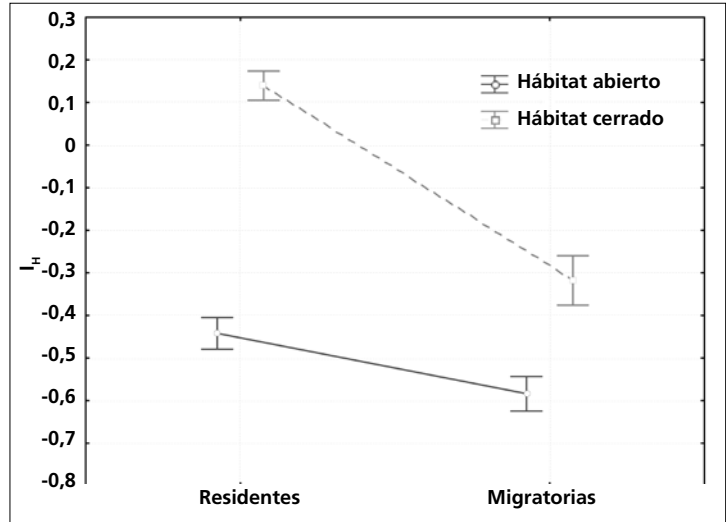


Figura 41. Variación del coeficiente M/A (masa/ala) con la edad y el tipo de hábitat para las 76 especies estudiadas. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

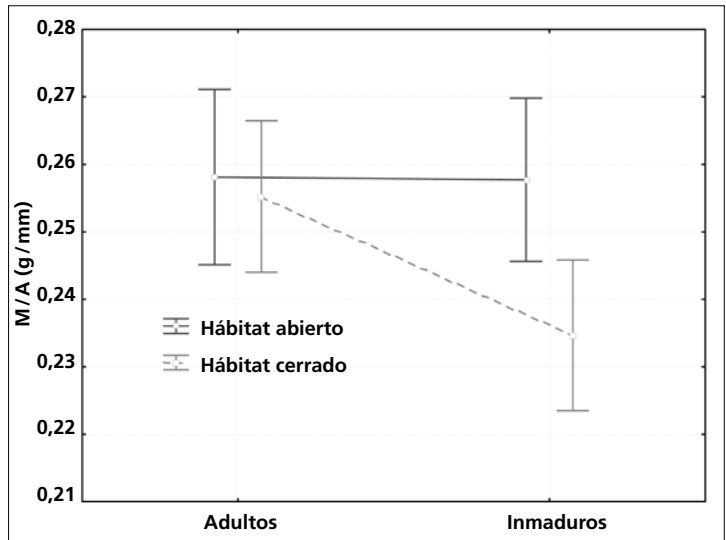
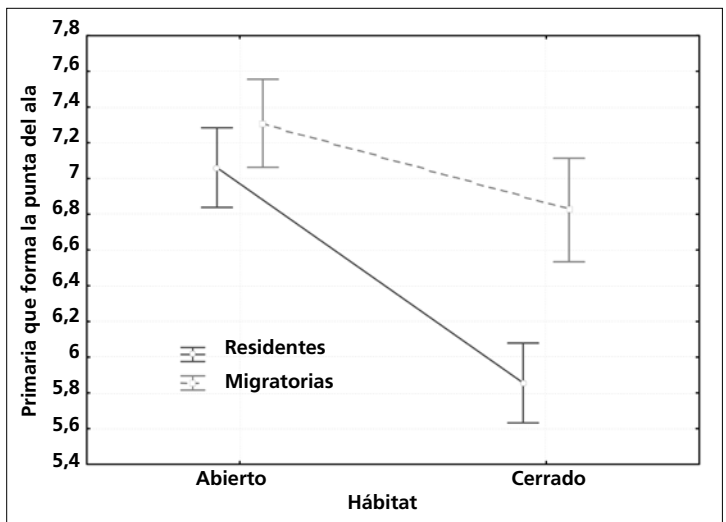


Figura 42. Primaria que forma la punta del ala con el estatus migratorio y el tipo de hábitat para las especies estudiadas excepto *M. kieneri*, para la que no se dispone de datos. La primaria promedio que forma la punta del ala está moderadamente correlacionada con I_H ($r^2 = 0,71$) mientras que el número de primarias apenas está correlacionado con I_H ($r^2 = 0,16$). Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).



No ha sido posible realizar una corrección filogenética mediante el modelo empleado; sin embargo, la comparación de cinco parejas de congéneres de igual estatus migratorio pero que ocupan dos tipos de hábitats distintos (más abierto y más cerrado: *V. gilvus-V. bellii*, *C. occidentalis-C. aurantirostris*, *M. miniatus-B. belli*, *V. celata-V. crissalis*, *A. pileatus-A. virenticeps*) continúa dando diferencias significativas para la forma de la punta del ala (ANOVA de medidas repetidas: $F_{1,4} = 0,15$; $p = 0,009$).

Proyección primaria

La proyección primaria ha sido empleada en numerosas guías (Kaufman 1990) y manuales (Svensson, 1992; Howell & Webb, 1995; Sibley, 2000) como carácter útil para la identificación de especies conflictivas. Este descriptor está moderadamente correlacionado con la longitud del ala ($r^2 = 0,46$) y escasamente con l_H ($r^2 = 0,23$) y con la distancia entre la p1 y la punta del ala en las 132 especies capturadas ($r^2 = 0,24$). Muestra una correlación nula con el tamaño.

Al efectuar una regresión parcial por mínimos cuadrados (PLS) con la masa, el ala e l_H como predictores continuos la primera componente C1 explica el 89,65% de la variabilidad, cuyas mayores cargas corresponden a la masa y el ala. La correlación entre C1 y la proyección primaria es $r^2 = 0,42$, inferior a la correlación directa entre ala y proyección primaria, por lo que estas variables no son buenas predictoras de la proyección primaria y quizá ciertos factores como el hábitat o la conducta podrían explicar mejor la variación en este carácter.

Las terciarias cubren el resto de rémiges cuando el ala está cerrada, por lo que hay que esperar un menor desgaste en la sección de las rémiges protegidas. Así, las especies de hábitats abiertos, con exposición continua al sol, poseerían terciarias más largas o proyecciones primarias más cortas con objeto de reducir el desgaste en el resto de plumas de vuelo (Willoughby, 1991). Un caso extremo lo constituyen las especies de las familias Alaudidae y Motacillidae, en las que las terciarias llegan a formar la punta del ala. Entre los aláudidos, las terciarias podrían haber sido objeto de selección sexual, puesto que el aumento de la superficie alar debido a las terciarias determina una reducción de la carga alar y, por tanto, un menor gasto energético durante el cernido en los vuelos nupciales (Hedenström & Møller, 1992; Hedenström & Alerstam, 1995), por lo que cabría esperar que los machos tuvieran terciarias más largas que las hembras. Las especies de la familia Motacillidae no realizan vuelos nupciales por lo que, en su caso, las terciarias estarían asociadas a otras funciones como, por ejemplo, amplificar la señal de calidad individual (Hasson, 1989) ya que son renovadas durante la muda prenupcial (Jenni & Winkler, 1994). La función de señalizador de la calidad del individuo po-

dría ser un denominador común entre las numerosas especies que renuevan plumas de este tracto durante la muda prenupcial, aunque no necesariamente deberían actuar como una señal honesta. Finalmente, este carácter en la mayoría de especies podría estar sujeto a selección neutral dentro de unos márgenes.

Cola

Al igual que el ala, la cola de las aves es una estructura resultado de complejas adaptaciones determinadas tanto por la selección sexual (Zahavi, 1975) como por la selección natural (Thomas, 1993, 1996). La cola actúa como un estabilizador del vuelo (Sachs, 2007) y dota al ave de mayor versatilidad puesto que le permite optimizar el rendimiento tanto en el vuelo rápido como en el lento (Thomas, 1996).

Las funciones de señalización que puede realizar la cola (calidad del plumaje, exhibición, estado anímico, etc.) se sustentan en tres elementos característicos de las mismas: longitud, marcas y forma. Estas características pueden variar de forma independiente y no estar obligatoriamente asociadas (Fitzpatrick, 1997). Así, entre las 76 especies estudiadas no se observa correlación entre la frecuencia de marcas pálidas y la longitud de la cola.

Esta sección se ha organizado en dos subsecciones, de forma análoga a la anterior. En la primera se discute la discrepancia en el número de rectrices que presentan ciertas especies respecto a la supuesta condición ancestral en el orden de seis pares de plumas y en la segunda se aborda la morfometría caudal y el efecto que sobre ella ejercen la edad, el sexo, el estatus migratorio y el hábitat.

Número de rectrices

El número de rectrices es de 12 en todas las especies estudiadas excepto en *H. leucophrys* que sólo posee 10. Esta especie posee además la cola más corta (29,09 mm en promedio) y el cociente cola/masa (2,34 mm/g en promedio) menor entre todas las estudiadas. Los cálamos son también más cortos y delgados que en las restantes especies.

Dentro de la familia Troglodytidae hay cinco géneros que presentan reducción en el número de rectrices: *Ferminia*, *Henicorhina*, *Hylorchilus* y *Thryorchilus*, que poseen cinco pares de rectrices, mientras que *Microcerculus* sólo tiene cuatro pares. Todas ellas son especies que habitan ambientes con vegetación muy tupida, fundamentalmente estratos arbustivos cercanos al suelo en los que penetra escasa luz.

La causa próxima de la reducción de rectrices habría que buscarla en una disminución de la extensión del pterilio caudal y del tamaño del primordio folicular durante la morfogénesis de las plumas (Yu et al.,

2002). Las fuerzas selectivas que podrían haber causado en última instancia la aparición de este carácter probablemente se vinculan a una pérdida de función asociada al ambiente cerrado en el que habitan y a sus costumbres poco voladoras. Según el principio de sinmorfosis, las estructuras anatómicas poseen el tamaño y la organización suficientes para servir a las necesidades funcionales que deben cumplir (Futuyma, 1998). No parece que la cola de *H. leucophrys* actúe como señal de condición física (Fitzpatrick, 1998) ni que el empuje adicional que proporciona durante el vuelo sea sustancial, por lo que las únicas funciones que parece realizar son las relacionadas con la comunicación del estado emocional en encuentros agonísticos o para mantener el contacto entre una pareja mientras se mueve entre vegetación densa. *H. leucophrys* tiene un sistema de reproducción aparentemente monógamo y la pareja defiende activamente el territorio a lo largo del año (Brewer, 2001); es frecuente ver a ambos miembros desplazarse juntos con la cola erecta (observación personal).

Morfometría caudal

Longitud de la cola

En especies en las que la cola no es una estructura ornamental hay que esperar que su longitud no sea desproporcionadamente grande y que, en general, sean los factores aerodinámicos los que más influyan en su forma y dimensiones. No obstante, y de forma menos evidente, factores mecánicos no directamente relacionados con las propiedades aerodinámicas también pueden ejercer influencia (Romero-Pujante et al., 2005); así, la larga cola que poseen las especies de las familias Trogonidae y Momotidae posiblemente funciona como una estructura que permite mantener el equilibrio (aunque parece haber sido reclutada para realizar funciones ornamentales y comportamentales de forma secundaria) ya que sus patas son muy cortas

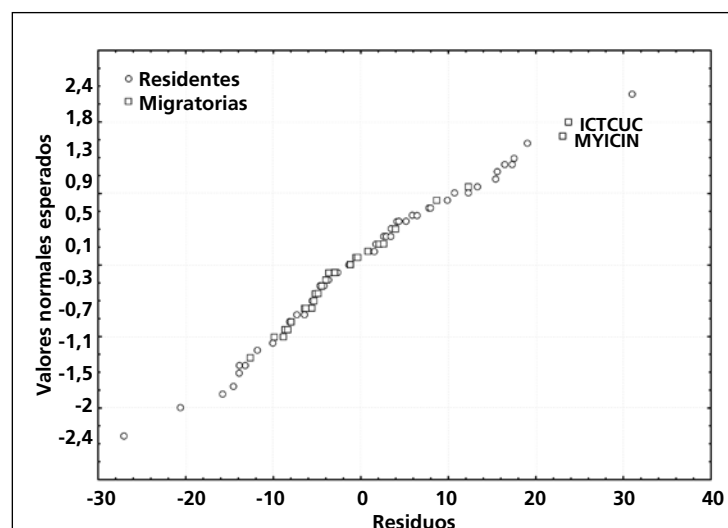
y endebles para contrarrestar el momento generado por la elevada posición de su centro de gravedad. Se sabe, además, que las especies de la familia Trogonidae se ayudan de su larga cola mientras se alimentan ya que la emplean como freno al atrapar frutos o insectos al vuelo (Moermond & Denslow, 1985; Moermond et al., 1986; Santana et al., 1986). Entre las especies estudiadas, la larga cola de *M. occidentalis* (fig. 43) también parece cumplir esta función. *S. griseicapillus* y *X. flavigaster* poseen colas muy largas que actúan como palanca de apoyo para trepar.

Efectos del estatus migratorio y el hábitat

La distribución de los residuos de una regresión lineal entre la masa y la longitud de la cola de las 76 especies estudiadas ($r^2 = 0,69$) muestra que las especies residentes son las que poseen longitudes de cola extremas y que las migratorias se encuentran mayoritariamente en una posición intermedia (fig. 43). Esta disposición sugiere que el balance entre las fuerzas de arrastre y empuje que actúan sobre la cola (Thomas & Balmford, 1995) podría ser un factor determinante de la longitud de la misma, por lo menos en las aves migratorias. Este posible efecto queda de manifiesto al comparar los residuos de la pareja de especies hermanas *T. aedon* (migratoria) y *T. brunneicollis* (residente): -9,95 y -13,89, respectivamente. *I. cucullatus* y *M. cinerascens* son las dos únicas especies migratorias entre las estudiadas con longitudes de cola extremadamente largas.

La longitud relativa de la cola disminuye con la *aspect ratio* (Thomas & Balmford, 1995) y esta varía con el estatus migratorio como se ha comentado en el subapartado "Longitud del ala", aunque también con el tipo de hábitat (fig. 45). Entre las 76 especies estudiadas las migratorias poseen una relación cola/ala inferior a las residentes, pero las diferencias no son significativas (tabla 30); sin embargo, cuando se analizan únicamente las especies de la familia Parulidae se obtienen diferencias significativas ($t_{21} = -2,97$; $p = 0,007$; fig. 44).

Figura 43. Distribución de los residuos de una regresión lineal de la masa sobre la longitud de la cola de las 76 especies estudiadas. Las especies residentes son las que poseen longitudes de cola extremas; sin embargo, *I. cucullatus* y *M. cinerascens* poseen colas muy largas.



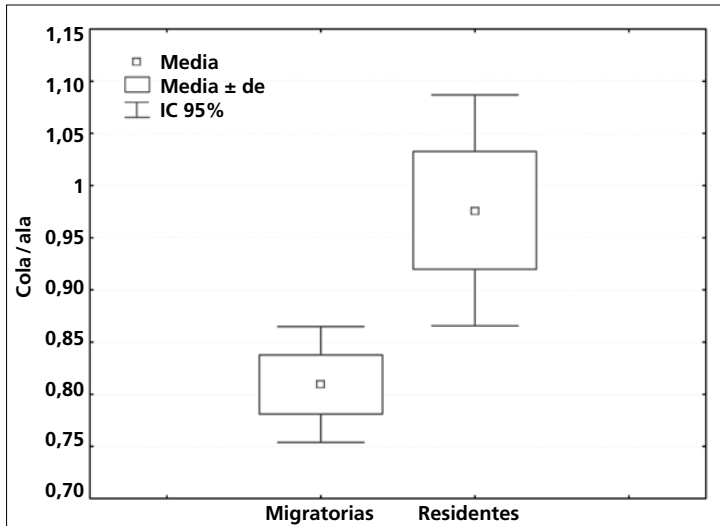


Figura 44. Efecto del estatus migratorio sobre la relación cola/ala en 14 especies migratorias y 7 residentes de la familia Parulidae estudiadas. No se ha realizado un control del tamaño aunque este es bastante homogéneo entre las especies incluidas con la excepción de *I. virens*.

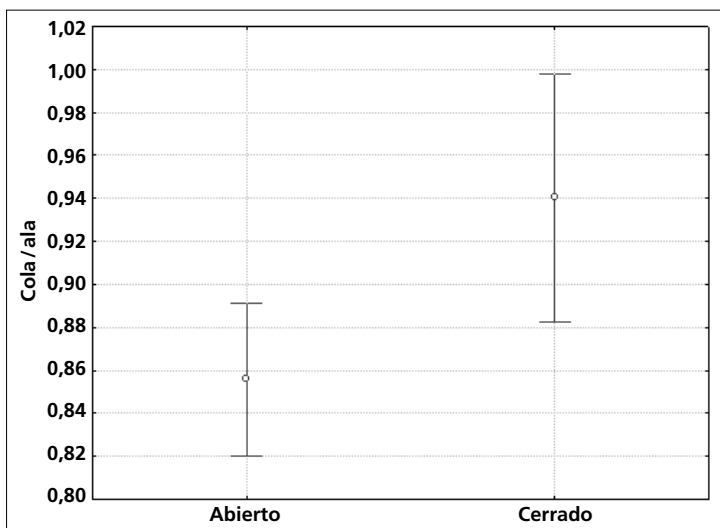


Figura 45. Efecto del tipo de hábitat sobre la relación cola/ala en 14 especies migratorias y siete residentes de la familia Parulidae estudiadas. No se ha realizado un control del tamaño aunque este es bastante homogéneo entre las especies incluidas con la excepción de *I. virens*. Medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

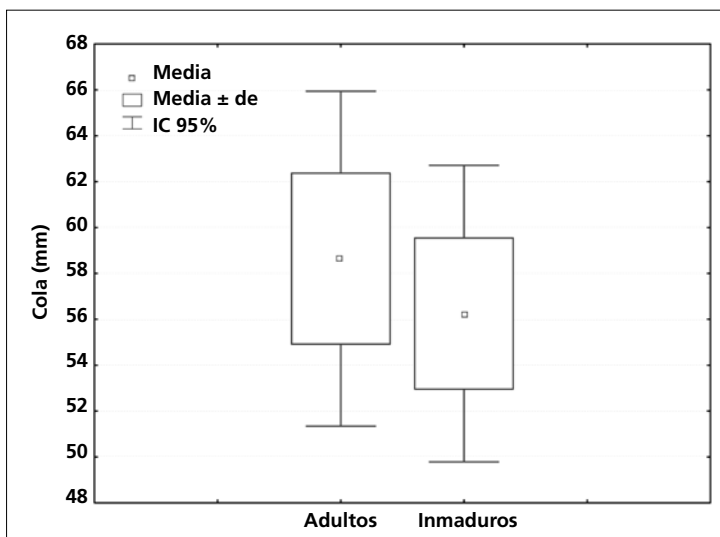


Figura 46. Diferencias en la longitud de la cola en 24 individuos anillados como inmaduros y recapturados como adultos pertenecientes a 17 especies, todas ellas estudiadas aquí excepto los colibríes *Lampornis amethystinus* e *Hylocharis leucotis*, que llegan a presentar incrementos negativos.

Tabla 30. Resultados del modelo del efecto del estatus migratorio y el hábitat sobre la relación cola/ala. Modelo GLMMIX con la especie como factor aleatorio. La variabilidad explicada por el modelo es $R^2 = 0,15$ ($p < 0,01$).

Efecto	$F_{3,72}$	p
Estatus migratorio	3,32	0,072
Hábitat	6,22	0,015
Estatus migratorio*hábitat	0,38	0,538

Efecto de la edad

El análisis de 24 individuos anillados como inmaduros y recapturados como adultos muestra un incremento positivo de la longitud de la cola (t de Student para muestras dependientes: $t_{23} = 2,96$; $p < 0,007$; fig. 46), y coincide con los resultados obtenidos por otros investigadores (Alonso & Arizaga, 2006; Green et al., 2009). Las diferencias han variado entre el -4,7% y el 12,1%. Aparentemente, el alargamiento es mayor en las especies residentes del género *Catharus*. Dos de los cuatro individuos pertenecientes a dos especies de colibríes incluidos en el análisis mostraban el patrón inverso y uno no mostraba incremento; no obstante, las diferencias registradas son inferiores a su error de medida asociado (13% y 36%, respectivamente, para *Lampornis amethystinus* e *Hylocharis leucotis*; $n = 15, 17$), por lo que las diferencias observadas podrían deberse a un error causado por la baja repetibilidad de la medida en estas especies y no a un efecto real.

El acortamiento de las rectrices posiblemente es un producto secundario del mismo proceso que causa el de las rémiges, tanto si está determinado por factores ambientales (por ejemplo, nutricional; Slagsvold, 1982) como si está fijado genéticamente (Alatalo et al., 1984), y no conferiría ninguna ventaja selectiva obvia excepto en casos de hiperornamentación como en *Pavo cristatus* o *Tyrannus forficatus*.

Efecto del sexo

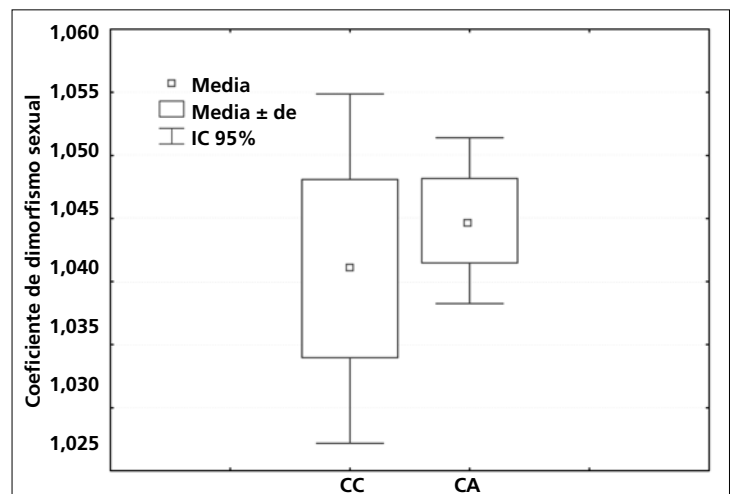
Como ya se ha comentado para la longitud del ala, los machos son mayores que las hembras y el dimorfismo

Tabla 31. Coeficientes de dimorfismo sexual para el ala (CA) y la cola (CC) en 29 especies estudiadas.

Especie	CA	CC	CA-CC
<i>E. difficilis/occidentalis</i>	1,03	1,01	0,02
<i>P. aglaiae</i>	1,01	0,98	0,03
<i>V. flavoviridis</i>	1,04	1,06	-0,02
<i>T. sinaloa</i>	1,09	1,15	-0,06
<i>P. caerulea</i>	1,05	1,00	0,05
<i>M. occidentalis</i>	1,03	1,04	-0,01
<i>C. occidentalis</i>	1,06	1,07	-0,01
<i>T. assimilis</i>	1,03	1,01	0,02
<i>M. caerulescens</i>	1,04	1,03	0,01
<i>V. ruficapilla</i>	1,05	1,04	0,01
<i>D. coronata</i>	1,03	1,04	-0,01
<i>M. varia</i>	1,05	1,03	0,02
<i>O. tolmiei</i>	1,05	1,05	0,00
<i>G. poliocephala</i>	1,06	1,03	0,03
<i>W. pusilla</i>	1,03	1,02	0,01
<i>M. miniatus</i>	1,06	1,04	0,02
<i>B. belli</i>	1,06	1,02	0,04
<i>I. virens</i>	1,01	0,99	0,02
<i>P. erythrocephala</i>	1,03	1,03	0,00
<i>D. baritula</i>	1,04	1,05	-0,01
<i>A. virenticeps</i>	1,05	1,05	0,00
<i>P. melanocephalus</i>	1,03	1,01	0,02
<i>C. parellina</i>	1,05	1,04	0,01
<i>P. leclancherii</i>	1,06	1,08	-0,02
<i>P. versicolor</i>	1,06	1,05	0,01
<i>P. ciris</i>	1,05	1,03	0,02
<i>I. cucullatus</i>	1,06	1,15	-0,09
<i>I. pustulatus</i>	1,07	1,07	0,00
<i>C. notata</i>	1,02	1,02	0,00

sexual en la cola también refleja este patrón; sin embargo, la varianza del dimorfismo para la cola (CC) es cuatro veces mayor que la del dimorfismo para el ala (CA, fig. 47), lo que sugiere que no está sujeta a constricciones funcionales tan marcadas como el ala o las estructuras esqueléticas (ver "Morfometría esquelética

Figura 47. Coeficientes de dimorfismo sexual para la cola (CC) y el ala (CA) de 29 especies en las que se tiene $n_{\text{cola}} \geq 5$. Las diferencias no son significativas pero la variancia en el dimorfismo de la cola sugiere que esta no está sujeta a constricciones funcionales tan rigurosas como el ala.



y masa"). De las 29 especies de las que se posee una muestra aceptable de CC (para ambos sexos $n_{\text{cola}} \geq 5$, tabla 31), 23 poseen $|CA-CC| \leq 2\%$ y covarian con el tamaño de manera aproximadamente constante. Cuatro más presentan $3\% \leq CA-CC \leq 5\%$. *T. sinaloa* e *I. cucullatus* muestran el patrón inverso ($CA-CC < -2\%$): en estas dos especies la cola podría ser un carácter que está sujeto a selección sexual.

Forma caudal

Según Fitzpatrick (1997), la forma de la cola puede clasificarse, según la distancia relativa de las rectrices, en graduada, lirada, en punta, redondeada, recta, hendida y ahorquillada. De todas estas, la forma de la cola de las especies estudiadas ha encajado en las siguientes categorías (se han redefinido ligeramente las longitudes relativas; tabla 32):

- Hendida: la longitud de las rectrices centrales está entre el 90% y el 98% de la longitud de la cola. Las tres especies estudiadas con la cola más hendida son, por orden descendente, *P. superciliosa*, *S. motacilla* y *V. ruficapilla*.
- Recta: la longitud de todas las rectrices está entre el 102% y el 98% de la longitud de la cola.
- Redondeada: la longitud de las rectrices externas está entre el 90% y el 98% de la longitud de la cola.
- Graduada: la longitud de las rectrices externas es inferior al 90% de la longitud de la cola. Las tres especies estudiadas con la cola más graduada son,

por orden descendente, *S. griseicapillus*, *T. felix* y *X. flavigaster*. La cola de las dos especies de la familia Dendrocolaptidae, con raquis en forma de gancho proyectado más allá de los vexilos, está fuertemente adaptada a la función trepadora.

- Lirada: las rectrices están curvadas. La única especie entre las estudiadas que podría entrar en esta categoría es *C. notata*, que posee rectrices curvadas hacia los lados. Posee, además, una cola ahorquillada (rectrices centrales $< 90\%$ cola).

Las especies de la familia Troglodytidae poseen un tipo de graduación caudal peculiar, que podría definirse como escalonada, ya que presentan una cola redondeada con la rectriz distal súbitamente más corta.

La relación entre la longitud de las coberteras infracaudales y la longitud de la cola ($cic/cola$) ha sido empleada en identificación por algunos autores (Dunn & Garrett, 1997). Aunque no se ha analizado en este trabajo, esta relación varía ostensiblemente entre aves en plumaje juvenil y aves en plumajes posjuveniles ya que las coberteras infracaudales juveniles son proporcionalmente más cortas (observación personal). Entre las 70 especies estudiadas de estatus migratorio conocido, esta relación es mayor en las migratorias que en las residentes ($t_{68} = 6,58$; $p < 0,001$; tabla 32), también tras controlar el factor filogenético a nivel de familia (ANOVA factorial: $F_{1,44} = 22,08$; $p < 0,001$). Este parámetro podría estar relacionado con la optimización del perfil aerodinámico de la cola en vuelos de larga duración y velocidad, reduciendo el arrastre debido al perfil, que es proporcional a la superficie (Thomas & Balmford, 1995).

Tabla 32. Índices morfométricos de la cola y el ala de las especies estudiadas. EM (estatus migratorio). R = residente; I = invernante; E = estival. Estas dos últimas categorías corresponden a especies migratorias, la mayoría de ellas de larga distancia.

H (hábitat); a = abierto; c = cerrado.

ic (índice caudal): cociente entre la distancia de la rectriz más corta a la punta de la cola y la longitud de esta.

fc (forma caudal). a = ahorquillada; g = graduada; h = hendida; rc = recta; rd = redondeada. Ver texto para la definición de cada categoría.

I_H: índice de forma de la punta alar definido por Hotoyński (1965).

C₂: índice de forma de la punta alar definido por Lockwood et al. (1998) a partir del método del análisis de componentes corregido para el tamaño. Alas más puntiagudas corresponden a índices menores.

#PP (número promedio de primarias que forman la punta del ala).

PA (punta del ala): primaria que forma la punta del ala calculada a partir de la media ponderada.

Especie	EM	H	cola/ala	cic/cola	ic	fc	M/A	I _H	C ₂	#PP	PA
<i>S. griseicapillus</i>	R	a	1,09	0,30	0,41	g	0,17	-0,58	-	2,18	7,38
<i>X. flavigaster</i>	R	a	0,90	0,33	0,33	g	0,39	-0,35	-	2,34	7,14
<i>M. viridicata</i>	I	a	1,00	0,39	-	-	0,16	-0,42	-	2,08	7,28
<i>M. phaeocercus</i>	R	a	0,88	0,44	0,01	rc	0,12	-0,92	-	2,25	8,33
<i>E. difficilis/occidentalis</i>	R, I?	a	0,90	0,48	0,04	rd	0,16	-0,64	0,93	1,94	7,45
<i>M. tuberculifer</i>	R	a	0,98	0,46	0,01	rc	0,21	-0,41	-	2,10	7,14
<i>M. cinerascens</i>	I	a	0,98	0,46	0,08	rd	0,28	-0,51	-	2,14	7,40
<i>M. nuttingi</i>	R	a	0,98	0,42	0,02	rc	0,28	-0,35	-	2,17	7,38
<i>M. tyrannulus</i>	R, I?	a	0,95	0,47	0,02	rc	0,39	-0,52	-	2,00	7,50
<i>P. sulphuratus</i>	R	a	0,78	0,56	0,05	rd	0,64	-0,50	-	1,34	7,50
<i>M. similis</i>	R	a	0,80	0,57	-	-	0,36	-0,43	-	2,00	8,00
<i>M. luteiventris</i>	E	a	0,74	0,50	-	-	0,40	-1,04	-	1,17	8,15
<i>P. aglaiae</i>	R	a	0,77	0,52	0,05	g	0,33	-0,44	-	1,67	7,40
<i>V. brevipennis</i>	R	c	1,03	0,46	0,11	g	0,21	0,46	-	2,43	5,71
<i>V. bellii</i>	I	c	0,87	0,59	0,00	rc	0,16	0,30	-	2,00	6,17
<i>V. nelsoni</i>	I	c	0,83	0,55	0,03	rd	0,15	0,35	-	2,37	5,96
<i>V. hypochryseus</i>	R, I	c	0,90	0,49	0,03	rd	0,20	0,32	-	2,80	6,07
<i>V. gilvus</i>	I, R?	a	0,73	0,64	0,00	rc	0,16	-0,04	-	2,75	7,09
<i>V. flavoviridis</i>	E	a	0,70	0,67	0,05	rd	0,23	-0,78	-	1,77	7,48
<i>T. sinaloa</i>	R	c	0,81	0,47	0,20	g	0,26	0,45	-	3,41	5,59
<i>T. felix</i>	R	c	0,98	0,39	0,37	g	0,26	0,50	-	3,67	4,81
<i>T. brunneicollis</i>	R	c	0,85	0,46	0,22	g	0,25	0,30	2,12	3,47	6,44
<i>T. aedon</i>	I	c	0,87	0,62	0,22	g	0,19	0,19	1,83	3,14	6,63
<i>H. leucophrys</i>	R	c	0,58	0,58	0,19	g	0,25	0,57	2,78	3,87	5,10
<i>P. caerulea</i>	I, R?	a	0,98	0,48	0,12	g	0,10	0,16	-	2,67	6,96
<i>M. occidentalis</i>	R	a	1,00	0,43	0,10	rd	0,37	-0,13	1,21	1,76	6,61
<i>C. aurantirostris</i>	R	c	0,85	0,50	0,11	g	0,34	0,29	2,10	1,50	6,33
<i>C. occidentalis</i>	R	c	0,91	0,49	0,04	rd	0,30	0,16	1,61	1,10	6,09
<i>C. frantzii</i>	R	c	0,88	0,52	0,09	rd	0,31	0,20	1,84	1,44	6,31
<i>C. ustulatus</i>	I	a	0,77	0,67	0,04	rd	0,33	-0,43	-	1,21	7,76
<i>T. assimilis</i>	R	a	0,80	0,52	0,05	rd	0,59	-0,08	1,09	1,55	6,57
<i>T. rufopalliatus</i>	R	a	0,82	0,51	0,02	rc	0,59	0,06	-	1,45	6,61
<i>M. caerulescens</i>	R	c	1,12	0,39	0,25	g	0,58	0,36	2,10	2,20	5,63
<i>V. celata</i>	I	a	0,81	0,60	0,03	rd	0,14	-0,57	0,99	2,27	7,03
<i>V. ruficapilla</i>	I	a	0,75	0,64	-0,04	h	0,13	-0,68	0,52	2,27	7,17
<i>V. crissalis</i>	I	c	0,90	0,50	0,05	rd	0,15	-0,39	1,39	1,58	6,46
<i>P. superciliosa</i>	R	a	0,78	0,50	-0,07	h	0,14	-0,75	-	1,50	7,67
<i>P. pitiayumi</i>	R	a	0,80	0,58	0,04	rd	0,13	-0,41	-	2,83	7,06
<i>D. petechia</i>	I	a	0,74	0,68	0,00	rc	0,14	-0,70	-	3,17	7,50
<i>D. coronata</i>	I	a	0,76	0,57	0,01	rc	0,15	-0,82	0,35	2,00	7,25
<i>D. nigrescens</i>	I	a	0,79	0,54	-	-	0,12	-0,64	-	3,00	7,00
<i>D. townsendi</i>	I	a	0,79	0,59	0,03	rd	0,13	-0,83	-	1,92	7,48
<i>D. graciae</i>	R, I?	a	0,82	0,52	-	-	0,13	-0,98	-	2,00	7,50
<i>M. varia</i>	I	a	0,73	0,67	0,02	rc	0,14	-0,90	0,42	1,80	7,50
<i>S. aurocapilla</i>	I	c	0,72	0,69	0	rc	0,24	-0,89	-	2,00	7,90
<i>S. noveboracensis</i>	I	c	0,71	0,74	-	-	0,21	-0,94	-	2,00	7,50
<i>S. motacilla</i>	I	c	0,64	0,77	-0,06	h	0,25	-0,98	-	2,00	7,50
<i>O. tolmiei</i>	I	c	0,96	0,58	0,08	rd	0,17	-0,33	0,96	2,71	6,89

Tabla 32. (Cont.)

Especie	EM	H	cola/ala	cic/cola	ic	fc	M/A	I _H	C ₂	#PP	PA
<i>G. trichas</i>	I, R?	c	0,98	0,58	0,14	g	0,19	-0,36	-	2,34	6,86
<i>G. poliocephala</i>	R	c	1,15	0,42	0,20	g	0,22	-0,06	-	2,67	6,04
<i>W. pusilla</i>	I	a	0,91	0,60	0,07	rd	0,12	-0,56	0,90	1,89	6,84
<i>C. rubrifrons</i>	I	a	0,88	0,52	0,02	rc	0,13	-0,68	-	2,50	6,80
<i>M. miniatus</i>	R	a	1,14	0,37	0,15	g	0,13	-0,25	1,83	1,94	6,24
<i>B. belli</i>	R	c	1,00	0,39	0,11	g	0,19	-0,12	1,93	2,18	5,80
<i>I. virens</i>	I	c	1,05	0,52	0,19	g	0,32	-0,32	-	1,78	6,31
<i>G. venustus</i>	R	c	1,14	0,34	0,15	g	0,19	-0,07	-	1,80	5,89
<i>P. erythrocephala</i>	R	a	0,94	0,41	0,05	rd	0,27	-0,33	1,68	2,51	6,15
<i>V. jacarina</i>	R	c	0,89	0,55	0,16	g	0,18	-0,11	-	2,75	6,09
<i>D. baritula</i>	R	c	0,82	0,47	0,02	rc	0,15	-0,24	1,66	2,44	6,25
<i>A. pileatus</i>	R	c	1,10	0,36	0,12	g	0,33	-0,02	2,26	2,54	5,89
<i>A. virenticeps</i>	R	c	1,07	0,41	0,21	g	0,45	0,14	2,72	2,21	5,19
<i>A. rufivirgatus</i>	R	c	0,88	0,41	0,11	g	0,35	0,16	-	3,50	6,11
<i>M. kieneri</i>	R	c	0,94	0,36	-	-	0,49	-	-	-	-
<i>P. ocai</i>	R	c	1,16	0,40	0,11	g	0,63	0,02	-	2,58	5,52
<i>A. ruficauda</i>	R	c	1,22	0,34	0,29	g	0,41	-0,09	-	2,75	6,09
<i>M. lincolni</i>	I	c	0,94	0,54	0,11	g	0,26	-0,35	1,22	2,29	6,95
<i>S. coeruleascens</i>	R	a	0,98	0,50	0,12	g	0,49	-0,04	-	2,67	5,88
<i>P. melanocephalus</i>	R, I	a	0,80	0,50	0,07	rd	0,47	-0,77	0,45	2,00	7,38
<i>C. parellina</i>	R	c	0,82	0,55	0,05	rd	0,24	-0,11	-	2,38	5,84
<i>P. leclancherii</i>	R	c	0,81	0,49	0,03	rd	0,21	-0,20	-	2,69	6,03
<i>P. versicolor</i>	I	c	0,84	0,62	0,06	rd	0,20	-0,63	1,35	2,66	6,50
<i>P. ciris</i>	I	c	0,80	0,61	0,01	rc	0,23	-0,59	-	2,64	7,07
<i>I. cucullatus</i>	I	a	1,07	0,38	0,19	g	0,30	-0,37	1,40	2,66	7,50
<i>I. pustulatus</i>	R	a	0,94	0,40	0,12	g	0,39	-0,25	-	2,50	6,00
<i>I. graduacauda</i>	R	a	1,04	0,34	0,29	g	0,45	-0,24	-	2,32	6,08
<i>C. notata</i>	R	a	0,63	0,59	-0,13	a	0,17	-1,04	0,11	1,76	7,77

Tamaño

El tamaño es un concepto relacionado con nuestra percepción del volumen de los cuerpos, por lo que depende tanto del observador como del propio objeto y de su contexto, es decir, del fondo, la luz, el color, los objetos cercanos, etc. (Pinillos, 1986). El volumen de un objeto está, a su vez, directamente relacionado con su masa a través de la densidad. Las aves tienen la capacidad de aumentar su tamaño mediante el incremento de la longitud de sus plumas, manteniendo, por lo tanto, su volumen casi constante. Esto puede ponerse de manifiesto al comparar aves de dimensiones semejantes (tabla 33).

Tabla 33. Masa y longitud del ala y de la cola de tres especies capturadas en el área de estudio con una longitud de ala similar. La longitud del brazo y de la cola (estructuras esencialmente bidimensionales y muy ligeras) de *Nyctidromus albigollis* son proporcionalmente mayores que las de las otras dos especies, de ahí que su masa sea muy inferior. Los rangos de longitudes de la cola se han tomado de Pyle (1997).

	n	Ala	Cola	Masa
<i>Zenaida asiatica</i>	2	156,5±0,71	85-132	144,0±9,19
<i>Nyctidromus albigollis</i>	12	154,1±4,56	128-180	61,5±4,32
<i>Ceryle alcyon</i>	1	156,5	81-97	155,5

La variación en el tamaño tiene importantes consecuencias ecológicas (Peters, 1986) y, por ejemplo, se asocia a estrategias como la dominancia (Brown & Maurer, 1986) y la competencia intrasexual (Barnard, 2003); no solamente se utiliza para testar hipótesis sobre variación geográfica (Murphy 1985) y dimorfismo sexual (Rising, 1987) sino también para controlar el posible efecto del tamaño en numerosos análisis de comparación de medias (Senar et al., 2002; este trabajo). Por analogía con otros organismos como, por ejemplo, los reptiles (Williams & Rand, 1977; Wymann & Whiting, 2003), es probable que en las aves el tamaño también desempeñe un papel en el reconocimiento entre especies y sexos (Andersson, 1994) e incluso individuos.

La medición del tamaño se realiza mediante una aproximación multivariante (Rising & Somers, 1989; Freeman & Jackson, 1990). Sin embargo, este procedimiento obliga a medir numerosas estructuras esqueléticas del ave cuya toma *in vivo* o bien es inviable o bien ocasiona errores de medida excesivos (Lougheed et

al., 1991) que se traducen en errores de tipo II inaceptables (ver "Consideraciones sobre los análisis"), por lo que en la práctica se realiza mediante una aproximación univariante. Según Rising & Somers (1989), el tibio-tarso es el mejor estimador intraespecífico del tamaño aunque cualquier otro hueso largo de la pata posee igual capacidad predictora. Sorprendentemente, el tarso-metatarso es mejor predictor del tamaño que la propia masa debido a que esta varía con el sexo, la hora del día, la muda, etc. (ver "Morfometría esquelética y masa"), de modo que su coeficiente de variación es mucho mayor que el del tarso-metatarso. No obstante, las variaciones intraespecíficas en la longitud del tarso-metatarso no se deben solamente a diferencias en el tamaño entre individuos sino que se sabe que pueden ser una respuesta a presiones selectivas diversificadoras (Senar et al., 2006).

Por otra parte, tal y como se comenta en "Aspecto externo" y "Morfometría esquelética y masa", el tarso-metatarso guarda una correlación interespecífica moderada con la masa ($r^2 = 0,56$ para las 76 especies estudiadas) debido a que su longitud está determinada por la función que desempeña. Así pues, la masa resulta ser el mejor predictor del tamaño cuando se desea comparar un conjunto de especies heterogéneo como, por ejemplo, el de una comunidad. Con todo, es recomendable controlar los factores de variación conocidos que mayor influencia puedan tener (por ejemplo, la hora del día) y comparar individuos en la misma fase de su ciclo anual puesto que las interacciones dependientes del sexo y de la edad pueden ser demasiado complejas (hay que recordar que los individuos que están mudando primarias o las hembras grávidas aumentan sustancialmente su masa).

En este apartado se comentan las variaciones en el tamaño asociadas a la población, la edad y el sexo. Sin embargo, existen factores adicionales que influyen de forma compleja en el tamaño como, por ejemplo, la latitud y el clima predichos por la regla de Bergmann (Graves, 1991); la nutrición durante el crecimiento; el tamaño y número de la puesta (primera, segunda, etc.), así como el orden de eclosión entre los hermanos. Todos estos factores pueden determinar tanto el tiempo que puede tardar el ave en alcanzar su tamaño definitivo como el propio tamaño (Ricklefs, 1968).

Variaciones poblacionales

Las poblaciones de una misma especie difieren tanto en su historia como en las condiciones ecológicas actuales. Las presiones selectivas a las que han estado sometidas y las que operan en el presente se traducen en una divergencia genética que no tiene por qué verse reflejada en forma de diferencias morfológicas externas (Zink, 2004), aunque es frecuente que así sea. Una de las maneras en que se expresa esta divergencia es el tamaño.

Poblaciones de una especie, incluso aquellas que están muy próximas entre sí y entre las que se da flujo génico, pueden divergir morfológicamente (Garant et al., 2005) si las fuerzas selectivas que actúan sobre ellas durante el periodo en que están en contacto y el resto del año difieren entre sí y, además, el periodo en que no están en contacto es suficientemente largo (Senar et al., 2006).

Los sitios de muestreo de Las Joyas y el río Ayuquila están separados unos 20 km en línea recta pero comparten un número muy reducido de paseriformes nidificantes, únicamente tres entre las especies estudiadas: *P. aglaiae*, *T. felix* y *M. caerulescens*. Por lo menos, esta última se sospecha que realiza movimientos entre estas dos zonas, ya que su número de capturas en el Ayuquila

la aumenta en gran medida entre noviembre y marzo (fig. 48).

La comparación del ala y de la masa entre los sitios de muestreo sugiere una posible divergencia entre poblaciones (tabla 34). Sin embargo, el reducido tamaño muestral para los diversos descriptores biométricos por clase de edad y sexo ha impedido controlar el efecto del sexo, de la hora y del periodo del año sobre la masa y, en el caso de *P. aglaiae*, también de la edad.

El estatus migratorio es otro determinante poblacional del tamaño. Las aves de poblaciones sedentarias son mayores que las de poblaciones migratorias (Wikelski et al., 2003), efecto que se explica por la optimización de la masa en relación a las necesidades energéticas impuestas por el vuelo de largo recorrido. Este efecto podría entrar en competencia con el efecto latitudinal puesto que, en principio, tanto la distancia recorrida en la migración como el tamaño aumentan con la latitud. Así pues, cabría esperar que en las poblaciones reproductoras parcialmente migratorias los individuos residentes fueran los de mayor tamaño, aunque, nuevamente, esta predicción se ve complicada por factores intrínsecos, como la condición física o la dominancia, y extrínsecos, como la disponibilidad de alimento (Boyle, 2008).

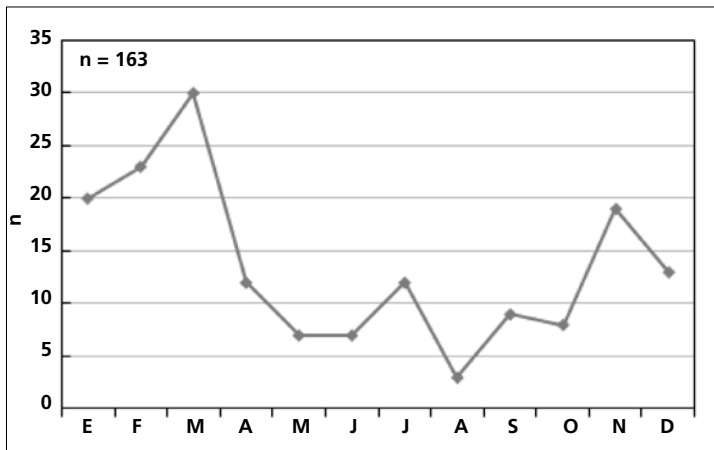


Figura 48. Número de primeras capturas mensuales de *M. caerulescens* en el río Ayuquila. El esfuerzo y el horario (las seis primeras horas del día) de muestreo entre meses es constante.

Tabla 34. Media y desviación estándar del ala y la masa de tres especies que nidifican tanto en Las Joyas como en el río Ayuquila y resultado de la t de Student. Se ha supuesto que en Las Joyas no hay inmigración de estas especies y se ha tomado toda la muestra disponible; para el Ayuquila se ha tomado sólo la muestra disponible para el periodo reproductivo. El análisis para *P. aglaiae* se ha realizado con toda la muestra, para *T. felix* se han eliminado las aves que no han concluido la muda posjuvenil y para *M. caerulescens* sólo se han analizado los adultos.

		Ayuquila		Las Joyas		t	p
		n	$\bar{x} \pm de$	n	$\bar{x} \pm de$		
<i>P. aglaiae</i>	ala	79	88,04 ± 2,67	18	88,89 ± 2,73	1,44	0,16
	masa	93	29,75 ± 2,28	16	27,35 ± 2,32	-3,83	<0,01
<i>T. felix</i>	ala	51	55,23 ± 2,67	129	54,73 ± 2,35	1,23	0,22
	masa	50	14,46 ± 1,38	121	13,88 ± 1,30	2,60	0,01
<i>M. caerulescens</i>	ala	11	109,50 ± 3,69	398	106,65 ± 4,85	-1,93	0,05
	masa	20	63,64 ± 5,11	577	61,83 ± 5,11	-1,56	0,12

Entre las especies estudiadas, *T. aedon* es un 21% más ligero que *T. brunneicollis* (hay que recordar que la AOU considera que son conespecíficos).

Variaciones dependientes de la edad

Los principales patrones relacionados con el dimorfismo entre edades que surgen de la descripción morfométrica de las especies estudiadas indican que:

- Los adultos poseen elementos no esqueléticos significativamente mayores que los inmaduros (tabla 35).
- Los adultos también suelen poseer elementos esqueléticos mayores aunque sólo ocasionalmente (tabla 35).
- Los adultos son más pesados que los inmaduros.

En "Morfometría esquelética y masa" y "Morfometría alar y caudal" se ha comentado ya el efecto de la edad sobre cada uno de los descriptores por separado.

El que los elementos esqueléticos entre clases de edad suelen ser diferentes sugiere la existencia de una

selección negativa sobre los inmaduros, que se desvían de los valores que presentan los adultos (Grant & Grant, 1995).

La inferior masa de los inmaduros podría tener tres explicaciones no excluyentes entre sí: es una estrategia adaptativa para no incrementar la carga alar; es un efecto de su inferior posición jerárquica y, por tanto, de un acceso más limitado al alimento, y es una consecuencia directa de su menor tamaño.

Variaciones dependientes del sexo

Los tres principales patrones relacionados con el dimorfismo sexual que surgen de la descripción morfométrica de las especies estudiadas indican que:

- Los machos poseen elementos no esqueléticos mayores que las hembras.
- Las hembras no son meras versiones de los machos a menor escala, sino que las proporciones de los diversos elementos anatómicos difieren. En general, esta variación es mayor en el elemento no esquelético (tabla 36; ver tabla 17).

Tabla 35. Coeficientes de dimorfismo entre edades (adultos:inmaduros) de ocho descriptores morfométricos en dos parejas de especies residentes para las que $n \geq 10$ (Parulidae y Turdidae). Las dos últimas filas sintetizan el dimorfismo promedio para los descriptores no esqueléticos (ala, p8 y cola) y esqueléticos (pico y tarso).

	<i>B. belli</i>	<i>M. miniatus</i>	<i>C. occidentalis</i>	<i>T. assimilis</i>
ala	1,05	1,03	1,06	1,04
p8	1,05	1,03	1,05	1,06
cola	1,06	1,00	1,08	1,06
picoc	0,98	1,00	1,01	0,98
picon	0,97	0,99	1,00	1,02
picoan	1,01	0,97	1,00	0,99
picoal	1,01	0,99	1,02	1,02
tarso	1,00	1,00	1,00	1,01
masa	1,05	1,00	1,02	1,04
Elemento no esquelético (%)	5,3	2,0	6,3	5,3
Elemento esquelético (%)	1,7	1,0	1,0	1,6

Tabla 36. Coeficientes de dimorfismo sexual (machos:hembras) de ocho descriptores morfométricos en dos parejas de especies monocromáticas residentes (Parulidae y Turdidae). Las dos últimas filas sintetizan el dimorfismo promedio para los descriptores no esqueléticos (ala, p8 y cola) y esqueléticos (pico y tarso). Cuando menos en estas cuatro especies, el dimorfismo inverso en el elemento esquelético es debido a la anchura del pico.

	<i>B. belli</i>	<i>M. miniatus</i>	<i>C. occidentalis</i>	<i>T. assimilis</i>
ala	1,06	1,06	1,06	1,03
p8	1,05	1,06	1,06	1,03
cola	1,02	1,04	1,07	1,01
picoc	1,00	1,00	1,01	1,01
picon	1,00	1,00	0,98	1,00
picoan	0,95	0,97	0,97	0,94
picoal	1,01	0,98	1,02	1,00
tarso	1,02	0,99	1,04	1,01
Elemento no esquelético (%)	4,3	5,3	6,3	2,3
Elemento esquelético (%)	1,6	1,2	2,4	1,6

- El pico de las hembras tiene una forma distinta y, con frecuencia, es más ancho que el de los machos.

Esta variación en las proporciones podría ser una característica utilizada en el reconocimiento entre sexos, tal como ocurre en la especie humana (Gratiot-Alphan-déry & Zazzo, 1982). Además, algunos de los coeficientes de dimorfismo sexual en humanos son de un orden de magnitud semejante al de las 76 paseriformes tratadas. Por ejemplo, la estatura media mexicana, aunque varía mucho con el origen, la generación y la zona geográfica, se ha estimado recientemente en 153,7 cm para las mujeres de 20 a 49 años y en 165,7 cm para los hombres de 20 años o más (SSA, 2006). Según un informe técnico realizado por el Hospital Vall d'Hebron en 2002 (<http://www.elpais.com/articulo/sociedad/altu->

ra/circunstancias/elpporsoc/20060731elpepisoc_2/Tes), la estatura media española a los 18 años de edad es de aproximadamente 173 cm en los hombres y de 164 cm para las mujeres. Los coeficientes de dimorfismo sexual que se obtienen son de 1,08 y 1,05, respectivamente.

Como ya se ha mencionado, el tamaño puede cuantificarse mediante un análisis multivariante como el de componentes principales (ACP). La primera componente está positivamente correlacionada con el tamaño. Este enfoque puede resultar especialmente útil para revelar individuos fronterizos o atípicos en especies monocromáticas (fig. 49). Entre las especies monocromáticas tratadas, tres poseen un tamaño muestral suficiente como para realizar este tipo de análisis: *T. sinaloa*, *C. occidentalis* y *M. miniatus* (figs. 49-51).

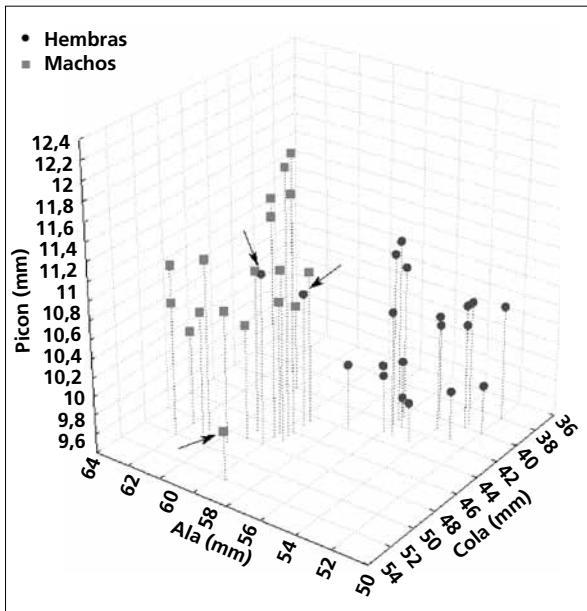


Figura 49. Gráfico de dispersión y resultado del ACP para *T. sinaloa*. La variabilidad explicada por los dos primeros componentes es del 91,19%. Las flechas indican dos hembras fronterizas y un macho atípico (posiblemente un artefacto debido a errores de medida).

	cp1	cp2
ala	-0,940	0,185
cola	-0,914	-0,269
picon	-0,576	0,814
tarso	-0,909	-0,054

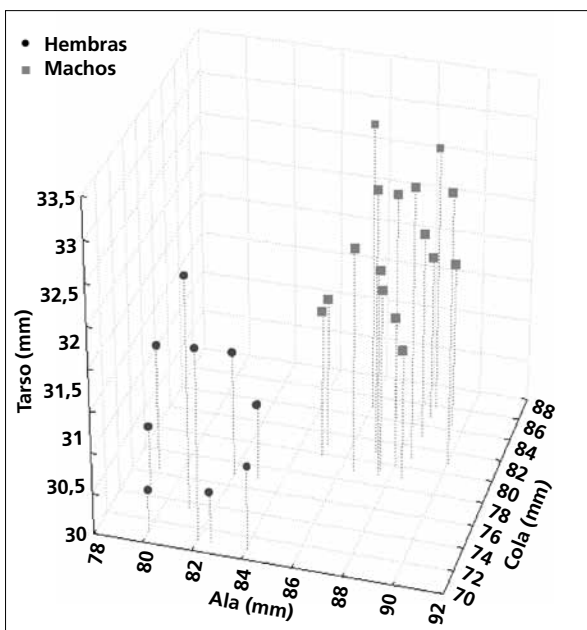
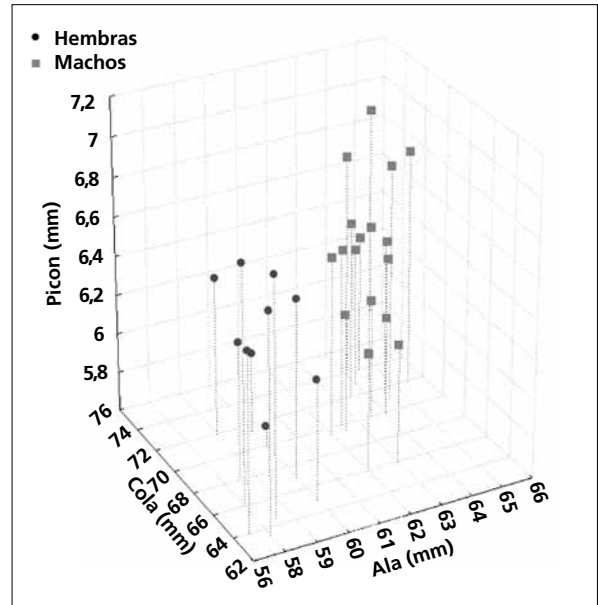


Figura 50. Gráfico de dispersión y resultado del ACP para *C. occidentalis*. La variabilidad explicada por los dos primeros componentes es del 83,78%.

	cp1	cp2
ala	0,915	0,089
cola	0,894	-0,064
picon	0,199	0,968
tarso	0,809	-0,267

Figura 51. Gráfico de dispersión y resultado del ACP para *M. miniatus*. La cp1 pone de relieve el pequeño peso relativo que tienen los elementos esqueléticos en el tamaño; el tarso, de hecho, está inversamente relacionado con los elementos no esqueléticos. La variabilidad explicada por los dos primeros componentes es del 73,08%.

	cp1	cp2
ala	-0,887	0,255
cola	-0,924	0,063
picon	0,054	0,810
tarso	0,377	0,642



Estructuras sexuales externas

El aparato genital de las passeriformes es interno y se halla en la cavidad abdominal (Proctor & Lynch, 1993), aunque durante la época reproductiva desarrollan unas estructuras especiales externas: el parche de incubación y la protuberancia cloacal. En la mayoría de especies estudiadas el pico de desarrollo del parche de incubación se da entre mayo y julio y el de la protuberancia cloacal se extiende desde abril hasta agosto (*D. baritula* muestra una recrudescencia del desarrollo de estructuras sexuales en enero-marzo, ver ficha). Sin embargo, las poblaciones parecen adaptarse a la temporada de lluvias (probablemente, al pico de productividad asociado), por lo que las aves en Cuixmala, en consonancia con el régimen de lluvias más restringido, presentan temporadas de reproducción más tardías y cortas (tabla 37, ver “Medio físico”).

Tabla 37. Media, desviación estándar y (moda) del inicio y duración de las temporadas de reproducción de las especies para las que se posee esta información en Las Joyas (n = 20) y Cuixmala (n = 4). Se han transformado los meses en su número ordinal desde enero a diciembre. El inicio es significativamente más temprano en Las Joyas ($Z = 2,87$; $p = 0,004$) aunque no la duración, posiblemente debido al pequeño tamaño muestral para Cuixmala. Debido a esta última razón, tampoco se han podido realizar comparaciones intraespecíficas entre sitios.

Sitio	Duración (meses)	Inicio (mes)
Cuixmala	3,25 ± 1,26 (3)	6,50 ± 0,70 (6)
Las Joyas	3,30 ± 0,73 (4)	4,80 ± 0,58 (5)

Parche de incubación

En las passeriformes, la placa incubadora o parche de incubación es una especialización temporal del apterio ventral que desarrollan las hembras durante la época reproductiva (Proctor & Lynch, 1993; fig. 52). También los machos de un reducido número de especies la presentan, aunque su grado de desarrollo varía en función de su implicación en la incubación; por ejemplo, los machos de *Hirundo rustica* pueden presentar placa o no (Ball, 1983), mientras que todos los machos de *Chamaea fasciata* la poseen siempre (Poole, 2005) y alcanza un grado de desarrollo equivalente al de las hembras (Pyle, 1997).

El parche de incubación optimiza la transferencia de calor a los huevos (Turner, 1997) así como a los pollos mientras estos no son capaces de regular su temperatura corporal. Se debe tener presente que las plumas constituyen el aislante térmico más eficiente entre los vertebrados (Schmidt-Nielsen, 1997) y que los machos que incuban pero que no desarrollan placa, aunque reducen la velocidad con que se enfrían los huevos, no mantienen la temperatura óptima de los mismos (Voss et al., 2008). Esto explica el que sean las hembras las que incuban durante las horas más frías y, en particular, por la noche (Bailey, 1952). Así pues, la incubación por parte de los machos muy probablemente ayuda



Figura 52. Parche de incubación de una hembra de *H. leucophrys* capturada el 26 VII 05. La formación del edema indica que se halla en la etapa II del desarrollo de esta estructura (ver texto).

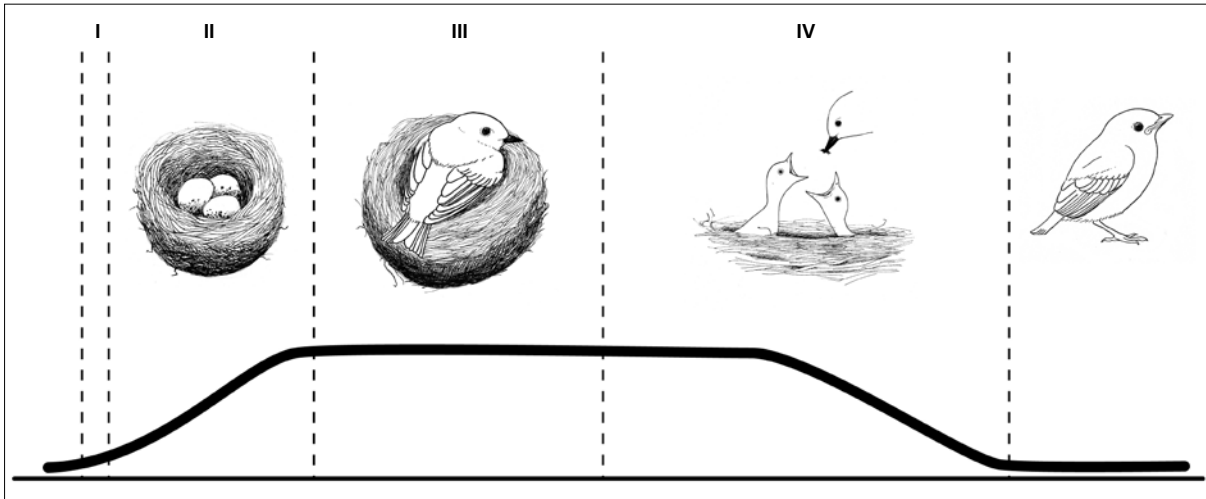


Figura 53. Relación entre el desarrollo de la placa incubadora y la reproducción (modificado de Bailey, 1952). La curva indica la evolución de la placa a lo largo del ciclo: I. Pérdida de plumas en el apterio ventral; II. Vascularización y formación del edema; III. Máximo desarrollo de la placa; IV. Fase de regresión de la placa. La recuperación de los folículos se difiere hasta la muda posnupcial.

a que las hembras puedan alimentarse durante más tiempo mientras abandonan el nido sin peligro de perder la puesta y aumentando, por lo tanto, su propio rendimiento reproductivo (Voss et al., 2008).

El desarrollo del parche de incubación está asociado a la reproducción (fig. 53) y a los cambios hormonales correspondientes. Consta de cuatro etapas según Bailey (1952):

- Pérdida de las plumas del apterio ventral. Desde el margen anterior del pecho hasta la cloaca y lateralmente hasta ambos márgenes de los tractos ventrales. Tiene lugar pocos días (habitualmente uno o dos) antes de la puesta del primer huevo y se completa en 24 horas.
- Vascularización de la dermis del apterio ventral. Da lugar a un incremento del número y tamaño de los capilares, se pierden las papilas de las plumas, comienza a formarse un edema y a engrosarse la epidermis. Esta etapa concluye con la puesta del último huevo.
- Edema del apterio ventral. Está asociado a la atrofia y desaparición de la musculatura dérmica y a un aumento del número de estratos que componen la epidermis. Se prolonga a lo largo de toda la incubación y parte del empoillamiento.
- Regresión de la placa. Se inicia con la desaparición del edema, aproximadamente cuando los pollos tienen cuatro o cinco días, y a continuación se produce una progresiva normalización de la vascularización, que se alcanza aproximadamente cuando los pollos abandonan el nido.

En caso de que haya una puesta posterior, las etapas 2 a 4 se repiten. La recuperación de las plumas no se produce hasta la muda posnupcial.

Pueden darse variaciones de este esquema, que se basa en la descripción de *Zonotrichia leucophrys*. Así,

por ejemplo, Lloyd (1965) describe que en *Sturnus vulgaris* la vascularización ya se inicia un mes antes de la puesta.

El desarrollo del parche de incubación está controlado por dos hormonas sexuales: el estradiol, que regula la vascularización y la pérdida local de plumas, y la prolactina, que regula la formación del edema (Bailey, 1952).

Las reglas discriminantes basadas en descriptores morfométricos y/o el empleo de la presencia de estructuras sexuales externas son dos técnicas que permiten sexar a las aves monocromáticas en condiciones de campo. Sin embargo, su poder de clasificación es limitado: por ejemplo, la ausencia de parche de incubación en el pico reproductivo no es condición suficiente para afirmar que un individuo no es una hembra, ya que podría tratarse de una hembra fértil pero que no se ha apareado o de una hembra estéril. Tampoco proporcionan una total fiabilidad: el sexado de un individuo cuya longitud de ala se sitúa dentro del intervalo de confianza del 95%, para los machos tiene un 5% de incertidumbre. Sólo se puede lograr una total fiabilidad *in vivo* mediante técnicas intrusivas como la laparoscopia (Richner, 1989) o a partir de análisis moleculares (Griffiths et al., 1998).

Así pues, la presencia de parche de incubación es un carácter que permite sexar durante la época de cría aunque hay que tener presentes varias posibles fuentes de error:

- La presencia de parche de incubación en los machos (por ejemplo, *Chamaea fasciata*). En este estudio no se ha encontrado ningún caso en que los machos desarrollen placa incubadora.
- Las posibles deficiencias congénitas que impiden el desarrollo de placa. No se ha encontrado información.
- La senescencia reproductiva. Es un aspecto del ciclo biológico de las paseriformes muy mal co-



Figura 54. Protuberancia cloacal de un macho de *M. miniatus* capturado el 9 VI 07.

nocido por la dificultad de su estudio. Está relacionada con el balance entre el coste de la reproducción y de la supervivencia (Ricklefs, 1973; Promislow et al., 1994) y en el caso de las hembras permite formular dos predicciones: una disminución de la fecundidad al alcanzar una edad avanzada (Bennett & Owens, 2002) y un aumento de la inversión en la reproducción en la etapa final de la vida (Williams, 1966; Velando et al., 2006).

La senescencia reproductiva es conocida en aves no paseriformes cautivas en zoos, observándose que diferentes órdenes muestran patrones de senescencia distintos (Scheuerlein & Ricklefs, 2006). Perrins & Moss (1974) y Dhondt (1985) encontraron evidencias de que la eficiencia reproductiva de *Parus major* se reducía al alcanzar la edad de cinco años. Sin embargo, la senescencia reproductiva podría, como en los humanos, afectar de forma diferente a machos y hembras (Reid et al., 2003). La senescencia, además de reflejar un descenso en la fecundidad, también se asocia a la reducción de la supervivencia dependiente de la edad (Bronikowski & Promislow, 2005). La tasa de senescencia aumenta con la latitud y también es mayor en especies residentes que en migratorias (Møller, 2007), y dentro de las especies migratorias disminuye con la distancia recorrida (Møller, 2007), por lo que parece estar más fuertemente asociada a factores de mortalidad abióticos (climáticos, sobre todo; Newton, 1998), que son más comunes en latitudes elevadas, que con factores bióticos (por ejemplo, parásitos; Martin, 2004).

En este estudio, una hembra de *D. baritula* presentaba parche de incubación cuando fue recapturada a la edad de 11 años. Este dato da

idea de la extensión que puede tener la vida reproductora de una paseriforme neotropical de tan pequeño tamaño y, de hecho, sugiere la ausencia de senescencia reproductiva en esta especie (Botkin & Miller, 1974; Finch & Austad, 2001), en contra de la predicción de Bennett & Owens (2002) según la cual las especies de pequeño tamaño y elevada tasa de mortalidad instantánea son las que experimentan una senescencia reproductiva más rápida.

- La exclusión de la reproducción. Puede ser debida a una competencia por la limitación de territorios o por una *sex ratio* que se desvía fuertemente de la proporción 1:1. Parece poco probable que afecte a las hembras en las paseriformes.

Protuberancia cloacal

En las paseriformes, la protuberancia cloacal es una protrusión de la región cloacal que desarrollan los machos durante la época reproductiva como resultado del crecimiento de las vesículas seminales (Salt, 1954; fig. 54). El máximo desarrollo de la protuberancia cloacal en los machos de *Tachycinetta thalassina* coincide con el periodo de puesta de sus parejas y declina con el del empollamiento (fases II y IV del desarrollo del parche de incubación; fig. 53), coincidiendo con la gradual reducción de oportunidades para reproducirse (Lombardo, 2001). Según Quay (1986), este crecimiento no está claramente correlacionado con el de los testículos y, por tanto, no es un buen indicador del estado reproductivo del individuo. Por el contrario, Sax & Hoi (1998) muestran que los machos de *Panurus biarmicus* sin aparear no desarrollan protuberancia cloacal y que existe una elevada correlación entre su desarrollo y la condición reproductiva.

Estas conclusiones opuestas indican que se trata de un carácter que varía de forma específica.

También las hembras de un escaso número de especies presentan protuberancia cloacal (aunque muy diferente histológicamente), y en *Prunella collaris* actúa como una señal de estímulo dirigida a los machos cuando las hembras solicitan la cópula (Chiba & Nakamura, 2002). Nuevamente, *Chamaea fasciata* constituye el único caso descrito entre las paseriformes mexicanas (Poole, 2005); la protuberancia de las hembras alcanza un grado de desarrollo equivalente al de los machos (Pyle, 1997).

Las vesículas seminales actúan a modo de depósito donde se almacena, madura y ayuda a ser expulsado el semen en las paseriformes (Wolfson, 1954; Lake, 1981). No obstante, la ausencia de protuberancia cloacal en muchas especies (la situación predominante en el Occidente de México, como en seguida se comentará) pone de manifiesto que no es una estructura imprescindible para realizar estas funciones, lo que obliga a plantearse si la ausencia de protuberancia se debe a que las vesículas seminales no alcanzan el mismo grado de desarrollo y si guarda relación con el tamaño de los testículos e, indirectamente, con el sistema social de reproducción.

Una de las adaptaciones de los machos a la competencia espermática es el aumento del tamaño de los testículos, puesto que los testículos de mayor tamaño producen eyaculaciones de mayor volumen y con mayor concentración de esperma (Møller, 1988b). De acuerdo con la hipótesis de la competencia espermática (que se produce cuando una hembra es inseminada por más de un macho en cada ocasión que nidifica), la calidad y frecuencia de la eyaculación están relacionadas con el sistema social de reproducción (Birkhead, 1998). Así, las especies polígamas, que crían colonialmente, aquellas que tienen un mayor tamaño de puesta o aquellas en que los machos no alimentan a su descendencia poseen mayores testículos (Pitcher et al., 2005); en cambio, las especies monógamas con menos cópulas extramaritales y, por tanto, escasa competencia espermática, tienden a tener testículos más pequeños (Møller & Briskie, 1995).

La protuberancia cloacal también puede actuar como órgano fálico, como se ha demostrado en *Prunella modularis* (Birkhead et al., 1991) y *Panurus biarmicus* (Sax & Hoi, 1998). En esta especie la protuberancia cloacal involucrena y vuelve a desarrollarse con cada nueva puesta; no obstante, esta regresión nunca se ha observado en las especies estudiadas y probablemente su desarrollo y evolución estacional sigue un patrón semejante al descrito para *Prunella collaris* por Nakamura (1990): unas seis semanas antes de que tengan lugar las cópulas la región cloacal se hincha progresivamente hasta alcanzar su máximo tamaño coincidiendo con el inicio de las cópulas y se mantiene a lo largo del periodo reproductivo de las hembras.

Probablemente, la regresión de la protuberancia esté relacionada con las expectativas reproductivas de la temporada y con la condición física. Tres posibles contingencias determinarían la regresión:

- Tras una o dos nidadas exitosas un macho puede decidir no continuar invirtiendo más recursos en la reproducción a pesar de tener hembras reproductivas disponibles.
- Tras algunas semanas de intentos fracasados por conseguir fecundar a alguna hembra, un macho cuya condición física es precaria puede decidir primar la inversión de recursos en la supervivencia y no en la reproducción.
- Tras un inicio tardío de la temporada reproductiva, un macho puede decidir maximizar su inversión en la fase tardía del periodo fértil de las hembras para, de esta forma, poder minimizar la competencia con otros machos posiblemente más dominantes. Esta podría ser una estrategia seguida principalmente por los inmaduros.

En cualquier caso, la regresión de la protuberancia parece estar correlacionada con el inicio de la muda posnupcial. En *B. belli* se ha observado que entre la primera pñntada en que se detecta el primer macho mudando primarias (la 35, que se inicia el 4 de junio) y la última en que se detecta un macho con protuberancia cloacal (la 42, que se inicia el 29 de julio) se obtiene una $r^2 = 0,62$ ($p < 0,05$; $n = 85$).

A pesar de que Quay (1986) advierte sobre el uso de la protuberancia cloacal como indicador de la condición reproductiva, las evidencias muestran que todos los machos que la han desarrollado poseen testículos agrandados. Así pues, la presencia de protuberancia cloacal puede emplearse como un carácter que permite sexar durante la época de cría aunque hay que tener presentes varias posibles fuentes de error:

- Los machos de muchas especies no desarrollan protuberancia cloacal.

Este es un carácter que aparentemente muestra una variación máxima entre familias (tabla 38). Sin embargo, dentro de algunas de ellas también se da una gran variación y presentan todo el espectro de estadios desde la ausencia en el 100% de los machos hasta la presencia de una protuberancia bien desarrollada en casi el 100% de los machos. Entre las estudiadas, esta variación se observa en las familias Vireonidae y Troglodytidae: *V. brevipennis* y *H. leucophrys* no desarrollan protuberancia; un reducido porcentaje de machos de *V. hypochryseus*, *T. brunneicollis*, *T. sinaloa* y *T. felix* llegan a presentarla; las especies migratorias de larga distancia la desarrollan plenamente (incluyendo *V. flavoviridis*, aunque es pequeña y no supera puntuaciones de $PC = 2$).

La comparación directa entre dos especies hermanas como *T. aedon* y *T. brunneicollis* indica que es la especie migratoria de la pareja la única

que desarrolla protuberancia cloacal. Sería interesante confirmar si se trata de un patrón general comprobándolo en otras especies muy cercanas que constituyen un binomio residente-migrante como por ejemplo *V. leucophrys* y *V. gilvus*. Este patrón podría incluso darse de modo intraespecífico: según Pyle (1997), en especies de la familia Tyrannidae que se encuentran tanto en Estados Unidos como en el Occidente de México (por ejemplo, *M. tuberculifer* y *P. sulphuratus*), las poblaciones de Estados Unidos desarrollan una protuberancia reducida, mientras que las del Occidente de México no.

- La presencia de protuberancia cloacal en las hembras (por ejemplo, *Chamaea fasciata*). En el presente estudio no se ha encontrado ninguna especie cuyas hembras desarrollen protuberancia cloacal.
- Las posibles deficiencias congénitas que impiden el desarrollo de protuberancia. No se ha encontrado información.
- La senescencia reproductiva. En *Prunella modularis* se sabe que los machos con siete años de edad o más no se vuelven a aparear, mantienen pequeños territorios y se alimentan solos a lo largo de la temporada de cría (Davies, 1992).
- La exclusión de la reproducción. Hoi (1989) muestra que *Panurus biarmicus* presenta una ratio de machos a hembras de 2:1 y que esto determina un elevado porcentaje de machos no apareados durante la época de cría. Probablemente este es el caso de la mayoría de especies residentes ya que durante el pico reproductivo suele haber más de un 20% de individuos que no desarrolla estructuras reproductoras externas. De nuevo

parece que este es un carácter que muestra una variación máxima entre familias: las especies de la familia Turdidae muestran valores superiores al 90% de individuos con estructuras sexuales externas (*T. assimilis* alcanza el 99%), mientras que las especies de la familia Emberizidae no suelen rebasar el 75% (sólo un 31% en *P. ocai*).

La exclusión de la reproducción podría deberse a sesgos en la proporción de sexos y a la limitación de territorios y/o del sustrato necesario para construir el nido, pero también a la condición física y/o jerárquica del individuo; así, los machos inmaduros serían el grupo de edad con un mayor porcentaje de exclusión debido a la competencia con los machos adultos más dominantes y con territorios ya establecidos. La comparación de la frecuencia de individuos inmaduros y adultos que presentan protuberancia durante el pico reproductivo podría ser útil para determinar si este carácter actúa como indicador de la condición reproductiva. Por ejemplo, durante los dos picos reproductivos de 2005, 14 de los 15 machos adultos de *D. baritula* la desarrollaron, mientras que sólo uno de tres machos inmaduros lo hicieron ($\chi^2 = 3,54$; $p = 0,06$).

Las restantes especies estudiadas o bien son monocromáticas o bien no reúnen una muestra suficiente como para ser analizada. La comparación de la presencia de estructuras reproductoras externas durante el pico reproductivo de 2005 entre adultos e inmaduros para cuatro especies monocromáticas sugiere que la protuberancia cloacal podría actuar como un indicador de la condición reproductiva (tabla 39).

Tabla 38. Grado de desarrollo de la protuberancia cloacal (PC) entre las familias estudiadas. * La familia Vireonidae cuenta con especies que desarrollan protuberancia cloacal (las migratorias), otras en las que sólo una fracción de los machos la desarrollan y otras en las que no se ha detectado.

Con PC	Sin PC	% machos con PC
Sylviidae	Dendrocolaptidae	*Vireonidae
Turdidae	Tyrannidae	Troglodytidae
Parulidae	Icteridae	Mimidae
Thraupidae		Cardinalidae
Emberizidae		<i>P. aglaiae</i>
Fringillidae		

Tabla 39. Frecuencias por clase de edad en la presencia de estructuras reproductoras externas (n) para cuatro especies monocromáticas que desarrollan protuberancia cloacal. Se desconoce la proporción de sexos en la muestra. Datos para el pico reproductivo de 2005 (el periodo en que se da el pico varía con la especie; ver fichas).

Especie	Inmaduros% (n)	Adultos% (n)	χ^2 ; p
<i>B. belli</i>	0 (3)	62 (8)	1,68; 0,20
<i>M. miniatus</i>	100 (4)	93 (15)	0,01; 0,93
<i>A. virenticeps</i>	0 (10)	81 (16)	6,72; 0,01
<i>A. pileatus</i>	57 (7)	100 (11)	0,55; 0,46

Determinación del sexo

En los cinco primeros apartados de la segunda parte se han comentado las diferencias en la morfometría externa que existen entre ambos sexos: el dimorfismo en el tamaño, el dicromatismo en el plumaje y el desarrollo de estructuras sexuales. En este apartado se comentan los criterios que se han empleado para determinar el sexo de las especies estudiadas junto a algunos resultados novedosos.

Las especies monocromáticas sólo se han sexado durante el periodo de cría mediante la presencia de estructuras reproductoras externas.

En especies dicromáticas, la determinación del sexo se ha supeditado a la de la edad, de manera que antes de realizar la primera operación se ha efectuado la

segunda. Una excepción la constituye *C. parellina*, una especie que realiza una muda completa y presenta maduración retrasada del plumaje. La operación inversa es la única que ha permitido determinar el sexo y la edad simultáneamente: una vez concluida la neumatización craneal sólo pueden datarse y sexarse los machos adultos; sin embargo, a partir de enero-febrero la melanización del pico en los machos inmaduros se hace evidente y permite determinar *ipso facto* la edad y el sexo. A partir de este momento se deduce que los individuos sin plumaje azul o sin pico negro son hembras (fig. 55).

El plumaje posjuvenil de los machos de *V. jacarina* podría dar lugar a confusión aunque la melanización de alas y cola sólo se da en los machos (fig. 56).



Figura 55. Aspecto de *C. parellina*: un macho inmaduro capturado el 14 VI 05 (izquierda) y una hembra capturada el 11 IX 05 (derecha). El pico de los machos se melaniza durante el invierno y durante la primavera-verano estos adquieren algunas plumas de tipología adulta (aunque un reducido porcentaje de individuos ya adquiere algunas durante la segunda muda posjuvenil). Este proceso permite separar los machos inmaduros de las hembras y, además, los identifica como inmaduros. Las hembras nunca presentan pico negro ni plumas de un azul tan intenso y sólo pueden datarse hasta que se completa la neumatización craneal (aunque también pueden datarse aquellas que realizan una segunda muda posjuvenil incompleta).



Figura 56. Aspecto del plumaje posnupcial de *V. jacarina*: macho capturado el 7 I 05 (izquierda) y hembra capturada el 16 III 05 (derecha). Los machos poseen rémiges y rectrices de un negro iridiscente y un plumaje corporal salpicado con algunas plumas negras. Las hembras carecen de negro puro.

En *C. notata* se ha observado el mismo patrón de dicromatismo que en *Carduelis carduelis* (Svensson, 1992): los márgenes de las coberteras marginales son del mismo color que las plumas del dorso en las hembras y casi siempre negros en los machos (fig. 57).

En algunas especies dicromáticas con maduración retrasada del plumaje, como *O. tolmiei* y *D. coronata* la determinación del sexo en los inmaduros sólo se ha realizado a partir de la muda de finales de invierno. En *P. versicolor* y *P. ciris* sólo se han sexado los inmaduros que poseen alguna pluma de tipología masculina adulta (fig. 58). Estos individuos se han considerado machos por tres razones:

- Todos los inmaduros que presentaban plumas de tipología masculina adulta y que fueron recapturados como adultos resultaron ser machos.
- Ninguna hembra adulta ha presentado una sola pluma de tipología masculina adulta.
- Parece muy improbable que una hembra inmadura pueda adquirir caracteres masculinos y luego revertirlos. Thompson (1991) expone que

el 5% de hembras inmaduras inspeccionadas poseía plumas azules en la cabeza pero posiblemente se trataba de especímenes mal sexados durante su preparación (Clench, 1976; Parkes, 1989; Lee & Griffiths, 2003).

La determinación del sexo en especies dicromáticas, como se acaba de ver, no siempre es trivial. Hay que tener en cuenta un fenómeno adicional que puede conducir a error: la masculinización de las hembras, especialmente en relación con la edad. En el sur de España, un 4,5% de las hembras de *Charadrius alexandrinus* muestra barra frontal negra (un carácter masculino) en el plumaje nupcial, probablemente como resultado de un desequilibrio hormonal condicionado por la edad, ya que es significativamente más frecuente que una hembra lo adquiera a medida que envejece (Amat, 2005). La expresión de caracteres masculinos en hembras de edad avanzada es un fenómeno reversible (Tella et al., 1996), de manera que un mismo individuo puede presentarlos un año y no mostrarlos al siguiente. En otras especies en las que se ha detectado la masculinización de las



Figura 57. Coberteras marginales de dos adultos de *C. notata* capturados el 11 X 06. En el macho (izquierda) los márgenes son negros y en la hembra verdes (derecha). Nótese la menor saturación de colores en la hembra. (Fotos G. Gargallo).



Figura 58. Cabeza de *P. versicolor*. A la izquierda, macho inmaduro capturado el 12 X 05: posee tres plumas iridiscentes de tipología masculina adulta en la frente (notar que se hallan en la misma zona que ocuparán en el adulto) y un anillo ocular rojizo que nunca presentan las hembras. A la derecha, macho adulto capturado el 8 I 05.

hembras se han propuesto la selección sexual (Tella et al., 1997), las señales honestas (Amundsen, 2000) y las señales deshonestas (Hockham & Ritchie, 2000) como hipótesis para explicar este fenómeno.

Entre las especies presentes en el Occidente de México este fenómeno es conocido en *Piranga ludoviciana* y *Vireo atricapilla* (observación personal en Oklahoma).

Neumatización craneal

La neumatización (o vaciamiento) de los huesos es una más de las adaptaciones de las aves al vuelo junto con la fusión y reducción del número de huesos, la presencia de sacos aéreos, la reducción de estructuras reproductoras durante el periodo no reproductivo y el almacenamiento de energía en forma de grasa durante la migración. La neumatización craneal es un proceso del desarrollo postembrionario que tiene lugar durante los primeros meses de vida en las passeriformes de pequeño tamaño. Consiste en la formación de una segunda capa ósea bajo la primera lámina de hueso que posee el cráneo de los juveniles de las passeriformes cuando abandonan el nido. La forma en que esta segunda capa se desarrolla y los cambios anatómicos observables a los que da origen en 34 especies de passeriformes neárticas han sido revisados por Yunick (1979, 1981). Yunick (1981) además proporciona un sencillo modelo que predice el patrón que seguirá una especie conociendo la longitud y anchura del neurocráneo. En general, las aves pequeñas tienden a seguir el denominado patrón periférico (fig. 59) y las aves medianas o grandes el de la línea media.

El cerebro de los pollitos de las passeriformes crece más allá de su tamaño adulto pero aproximadamente en el momento de abandonar el nido comienza a contraerse. Esta contracción está relacionada con el progreso de la neumatización (Stork, 1967). Schneider (1981), a partir de recapturas, determinó que la tasa de neumatización en *Spizella pusilla* se frena a medida que el proceso se acerca a su finalización, de forma que el crecimiento parece ajustarse a un modelo exponencial. Sin embargo, las estimaciones tanto de la duración como de la velocidad de la neumatización a escala poblacional se complican debido a que se mezclan individuos de diferente edad. Suponiendo que la duración del proceso se mantiene constante entre las diferentes puestas a lo largo de la temporada de cría, la duración mínima puede estimarse como la diferencia entre la fecha en que se observan los primeros inmaduros con cráneo completamente neumatizado y la fecha en que abandonan el nido los primeros volantones. La compleción de este proceso entre las passeriformes europeas y norteamericanas estudiadas requiere entre dos y ocho meses (Jenni & Winkler, 1994; Pyle, 1997).



Figura 59. Macho inmaduro de *W. pusilla* capturado el 10 X 06. La neumatización, aún incompleta (OC = 2), sigue el patrón periférico. (Foto G. Gargallo).

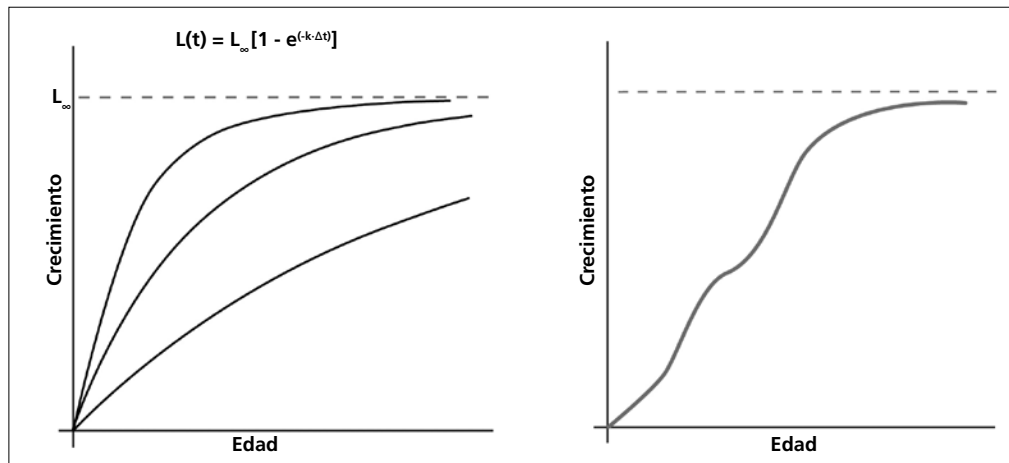


Figura 60. Funciones monotónicas crecientes. A la izquierda, modelo de crecimiento de Von Bertalanffy: cada curva corresponde a un valor de la constante k , cuanto mayor es este antes alcanza valores asintóticos el crecimiento. A la derecha, un modelo hipotético de crecimiento irregular con una fase central de ralentización.

Por lo menos desde mediados del siglo XX (Miller, 1946), la neumatización craneal ha sido empleada para poner en evidencia que un ave no ha alcanzado su desarrollo completo y, por tanto, es útil para datar. En la recolección de datos para este trabajo ("Recolección de datos y variables registradas") no se incluyeron notas para realizar la descripción de este proceso; no obstante, el modelo observado más frecuentemente ha sido el de la línea media.

En algunas especies es frecuente que los adultos nunca terminen el proceso de neumatización, aunque en la mayoría de especies prácticamente el 100% de los adultos lo concluyen. Este hecho parece más probable que se deba a una competencia por el espacio entre el tejido cerebral y el óseo (el causante de que no ganen la segunda capa ósea craneal mientras son pollitos) que a una hipotética limitación de la ventana temporal para que tenga lugar este proceso. En 13 de las especies tratadas se ha observado retención de ventanas en adultos: *S. griseicapillus*, *X. flavigaster*, *E. difficilis/occidentalis*, *T. sinaloa*, *H. leucophrys*, *C. aurantirostris*, *C. occidentalis*, *C. frantzii*, *B. belli*, *D. baritula*, *A. pileatus*, *A. virenticeps* y *P. ocai*.

Hasta el presente no se han estudiado las posibles consecuencias del resto de procesos del desarrollo postembrionario sobre la neumatización craneal aunque, teóricamente, la competencia por recursos energéticos, metabólicos o nutricionales podría tener relevancia y causar su ralentización. La neumatización tiene lugar simultáneamente a la muda posjuvenil en todas las especies aquí tratadas, y en las migratorias también se solapa con la migración posnupcial y la muda parcial a la llegada a los cuarteles de invierno. Además, en el caso de *V. bellii* y de un nutrido grupo de especies de las familias Cardinalidae y Emberizidae, se solapa con una segunda muda extensa que tiene lugar en otoño.

Los procesos de crecimiento se rigen a escala pobla-

cional por modelos exponenciales como las funciones logísticas de Gompertz o de Von Bertalanffy (Ricklefs, 1968). Todos ellos predicen un crecimiento monotónico y una fase final asintótica como la observada por Schneider (1981). Sin embargo, si la competencia con otros procesos alterara la tasa de crecimiento de forma temporal se esperaría que la curva real de crecimiento, por lo menos a escala individual, se desviara de la regularidad y mostrara variaciones bruscas de pendiente (fig. 60).

En el supuesto de que la competencia con otros procesos del desarrollo juvenil afectara a la tasa de neumatización craneal podría esperarse que esta: 1) se acelerase con el final de los procesos con los que compite, 2) se ralentizase durante su solapamiento, 3) fuera más constante en las especies residentes debido a la menor limitación temporal

Para testar estas predicciones sería necesario comparar aves de edad (es decir, puesta) y fase de muda conocidas. Además, la tercera predicción debería ser testada en especies (o poblaciones de una especie con diferente estatus migratorio) que críasen en la misma latitud para evitar el posible efecto de la variación en la tasa metabólica (Wiersma et al., 2007). Los escasos datos que se poseen no permiten realizar estos contrastes de hipótesis pero la exploración de las tasas de neumatización craneal (tabla 40) obtenidas a partir de las recapturas de siete especies de la familia Parulidae sugiere que la neumatización craneal se acelera con la finalización del periodo de solapamiento (fig. 61) aunque no permite esclarecer si las especies residentes muestran una tasa de neumatización craneal más constante.

Estos resultados podrían ser un artefacto producido por la forma en que se ha calculado la tasa de neumatización craneal, a partir de la puntuación (el incremento entre sucesivas puntuaciones no es lineal, especialmente para los incrementos de 0 a 1 y de 5 a 6, ver Schneider, 1981) y no del incremento de superficie neumatizada.

Tabla 40. Logaritmo de la tasa de neumatización craneal ($ltnc = \log(\Delta NC/t)$) para siete especies de la familia Parulidae. Los periodos de eclosión, muda, migración y finalización de la neumatización craneal se presentan para facilitar la interpretación de los resultados. NC = neumatización craneal; t = tiempo.

Especie (n)	ltnc	Período eclosión	Finalización NC	Muda	Migración
<i>G. poliocephala</i> (7)	-1,333	julio-agosto	diciembre-febrero	posjuvenil: septiembre-enero	
<i>I. virens</i> (4)	-1,376	mayo-agosto	diciembre-enero	posjuvenil: junio-septiembre otoño: septiembre-diciembre	agosto-octubre
<i>M. miniatus</i> (8)	-1,280	mayo-julio	noviembre-enero	posjuvenil: julio-noviembre	
<i>W. pusilla</i> (16)	-1,336	junio-julio	octubre-febrero	posjuvenil: julio-septiembre otoño: septiembre-noviembre	agosto-octubre
<i>B. belli</i> (8)	-1,392	mayo-julio	noviembre-marzo	posjuvenil: junio-octubre	
<i>V. celata</i> (4)	-1,305	marzo-julio	noviembre-febrero	posjuvenil: mayo-septiembre otoño: septiembre-octubre	junio-octubre
<i>O. tolmiei</i> (13)	-1,243	mayo-julio	noviembre-febrero	posjuvenil: julio-septiembre	julio-noviembre

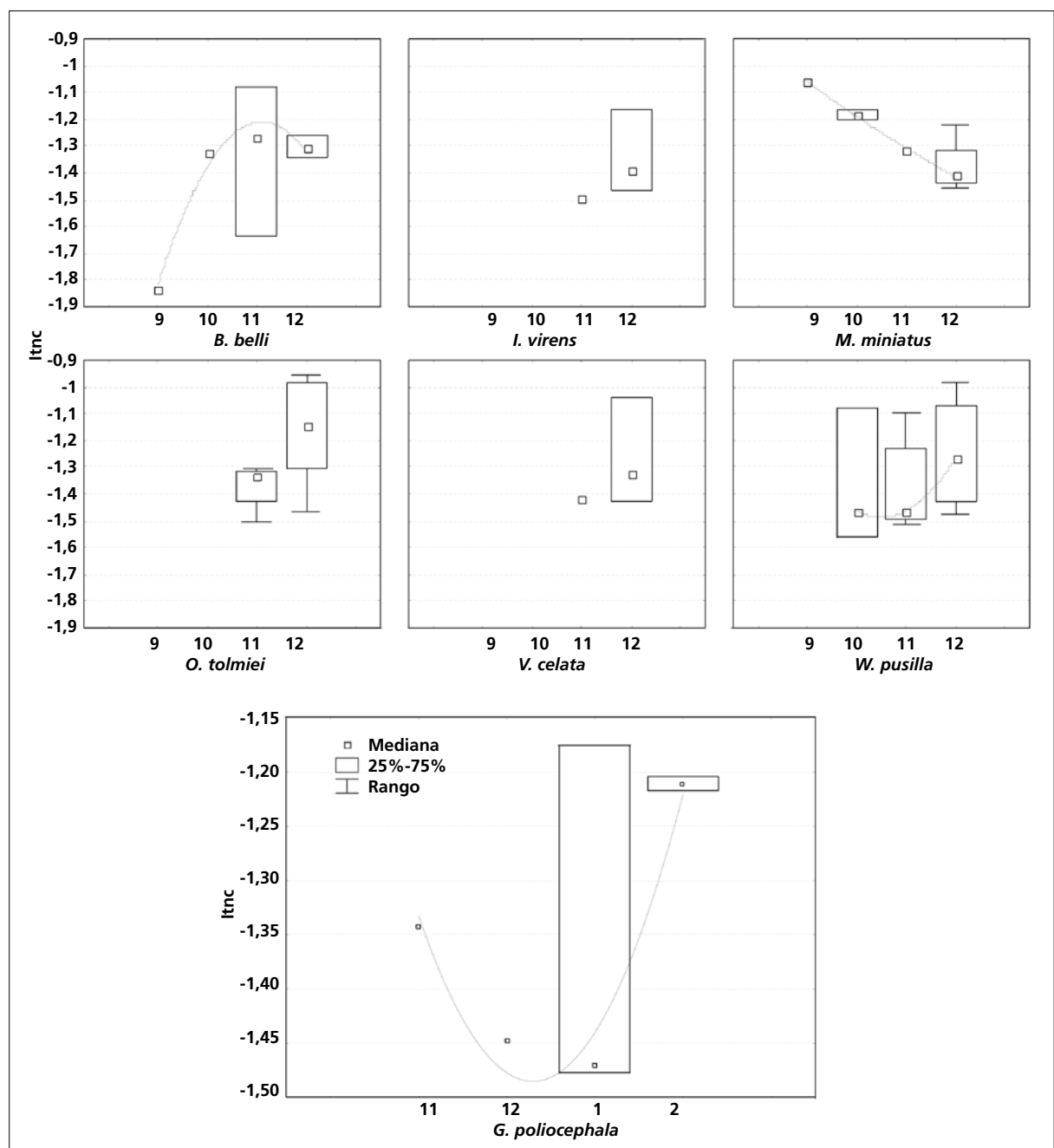


Figura 61. Variación mensual del logaritmo de la tasa de osificación craneal para siete especies de la familia Parulidae. Se presenta la mediana, los cuartiles centrales, el rango y una curva de ajuste polinómico. La leyenda se muestra en el gráfico de *G. poliocephala*, en la parte inferior.

Tampoco puede descartarse que la neumatización craneal, además de la muda y la migración, compita con otros procesos como el desarrollo de la musculatura o del sistema inmunitario, por ejemplo, durante los primeros meses de vida.

La desviación más patente del patrón esperado es la de *M. miniatus* y no se ha encontrado una explicación para la misma.

La tasa de neumatización craneal de *I. virens* es supe-

rior a la esperada para una especie cuya masa media de 24,75 g es el doble de la masa de la segunda especie de mayor tamaño de la muestra, *G. poliocephala*, de sólo 12,35 g. Posiblemente esta discrepancia con el valor esperado (la tasa metabólica disminuye con el tamaño y cabe esperar lo mismo de la duración de los procesos de crecimiento) se deba a que los valores con los que se ha calculado proceden de la fase final del proceso cuando ya no existe solapamiento con la muda de otoño.

Muda

La muda es el proceso de reemplazo total o parcial del plumaje que ocurre de forma regular a lo largo del ciclo anual del ave. Sigue un programa espacial y temporal característico que lo diferencia de la renovación adventicia de las plumas perdidas accidentalmente (por ejemplo, como consecuencia de un intento de depredación; Lindström & Nilsson, 1988; Møller et al., 2006), y está inextricablemente ligada al mantenimiento del plumaje y al ajuste de sus funciones a lo largo del ciclo anual (Burt 1986; Jenni & Winkler, 1994; tabla 41). No obstante, la función de algunos episodios de muda es muy poco evidente y sugiere que podrían carecer de valor adaptativo. La conversión de excedentes proteicos en forma de queratina es un hipotético mecanismo que podría explicar algunas renovaciones que únicamente implican zonas limitadas del plumaje corporal en ciertos episodios del ciclo anual de muda (Foster, 1975) que, de manera incidental, afectan a una fracción limitada de la población. Este podría ser el caso de la muda primaveral con o sin solapamiento con la reproducción en las especies residentes y de la muda a la llegada a los cuarteles de invierno de las especies migratorias.

Esta dependencia del plumaje y del ciclo anual desaconseja referenciar las estrategias de muda a un sistema como el propuesto por Howell et al. (2003, 2004) que postula una desvinculación de la muda y el momento del ciclo anual y se basa en supuestas homología entre taxones (Jenni & Winkler, 2004).

La plasticidad del ciclo vital de las aves y, más concretamente, de su ciclo de muda (ver "Ciclos vitales") puede ponerse de manifiesto, por ejemplo, en los rápidos cambios en la estrategia de muda descritos por Orell & Ojanen (1980) en las poblaciones de *Parus major* tras su reciente colonización del norte de Finlandia.

En esta obra se ha utilizado una terminología descriptiva cuyo marco de referencia es el ciclo vital y, dentro de este, la estación del año y la extensión de la muda. Esta nomenclatura no es tampoco perfecta pero permite distinguir de forma inequívoca cada episodio en el contexto del ciclo de muda de cada especie. Valga como ejemplo el segundo episodio de muda del primer ciclo anual de *A. rufivirgatus*, un caso complicado que se ha denominado muda posjuvenil completa para

diferenciarlo del primer episodio denominado muda posjuvenil parcial con el que se solapa en el tiempo (ver ficha).

Tabla 41. Principales funciones del plumaje y episodios de muda en el Occidente de México que, en teoría, deberían estar más directamente relacionados. La reproducción tiene lugar entre finales de primavera y verano. Todas las especies, excepto *V. flavoviridis* (y quizá *M. luteiventris*), mudan sus rémiges una sola vez al año probablemente debido al importante gasto energético que supone (Murphy & King, 1992) y a los riesgos ligados a la pérdida de funcionalidad en el vuelo (Van der Veen & Lindström, 2000).

Función	Período	Muda
Aislamiento térmico	Invierno	Otoñal
Atracción sexual	Nupcial	Primaveral
Vuelo	Premigratorio	Posnupcial principalmente
Condición física/ estatus jerárquico	Fase territorial o gregaria	Varía con la especie

A pesar de la utilización generalizada de la muda para la datación de paseriformes tanto en proyectos científicos como en la extendida práctica del anillamiento con fines recreativos, continúa siendo sorprendentemente mal conocida desde el punto de vista fisiológico y celular (Yu et al., 2004), individual (Jenni & Winkler, 1994) y poblacional (Shirihai et al., 2001). Aún no se posee una descripción precisa de la extensión del plumaje renovado en cada episodio de muda para la mayoría de especies (incluso del Paleártico occidental y el Neártico), y, en el caso de la mayoría de las especies migratorias transaharianas ni siquiera se conoce el número de episodios que componen la fracción del ciclo anual que transcurre fuera de los territorios de cría. En parte, esta carencia se debe a la falta de consenso en la definición de lo que es un episodio de muda (Willoughby, 1986), de modo que es frecuente que episodios separados en el tiempo continúen considerándose un solo episodio dividido en dos etapas, por ejemplo, una muda suspendida (Svensson, 1992; Pyle, 1997), o bien, al contrario, que los diversos episodios que transcurren fuera de los territorios de cría se consideren una única muda continua (Pyle, 1997). Estas carencias dificultan la propia comprensión de la muda, su uso correcto como método de datación (por ejemplo,

el primer ciclo de muda de *Vireo olivaceus* descrito por Mulvihill & Rimmer, 1997) y los estudios encaminados a establecer homologías filogenéticas entre estrategias de muda (Howell et al., 2003).

En este apartado se definen los principales descriptores de la muda, se muestran los patrones seguidos por las especies estudiadas y se discuten posibles mecanismos explicativos para la variación en la extensión de la muda de los paseriformes y para el solapamiento entre la muda y la reproducción de aproximadamente un tercio de las especies residentes tratadas. Concluye con una sección dedicada al uso de la muda para la datación.

Elementos descriptores de la muda

Los elementos descriptores de la muda se pueden agrupar en tres categorías: la forma en que se efectúa la renovación (proceso), el resultado final de cada episodio (patrón) y el número de episodios en el ciclo anual, y su programa temporal (ciclo de muda). La forma en que una especie combina todos estos elementos es lo que puede denominarse estrategia de muda.

Proceso

Tres elementos componen el proceso de muda: secuencia, intensidad y duración.

Secuencia

Es el orden en que se reemplazan las plumas. La muda completa en los paseriformes sigue la denominada secuencia básica. Dicha secuencia se inicia por el reemplazo de la p1 y su correspondiente cobertera primaria y procede de manera consecutiva hasta la primaria más distal, mientras que la secuencia de reemplazo de rectrices y de secundarias va de la 1 a la 6, aunque está fijada más laxamente entre aquellas. Con relación al de las primarias, el reemplazo de los restantes tractos varía levemente entre especies (fig. 62), pero a grandes trazos sigue este esquema: las primeras rectrices y secundarias se mudan cuando el crecimiento de las primarias ha progresado hasta la p3, p4 o p5; las terciarias y grandes coberteras suelen hacerlo un poco antes; el reemplazo de plumas del cuerpo suele iniciarse también con el de las terciarias; el álula se muda con las últimas primarias aparentemente porque así se minimiza la pérdida temporal de

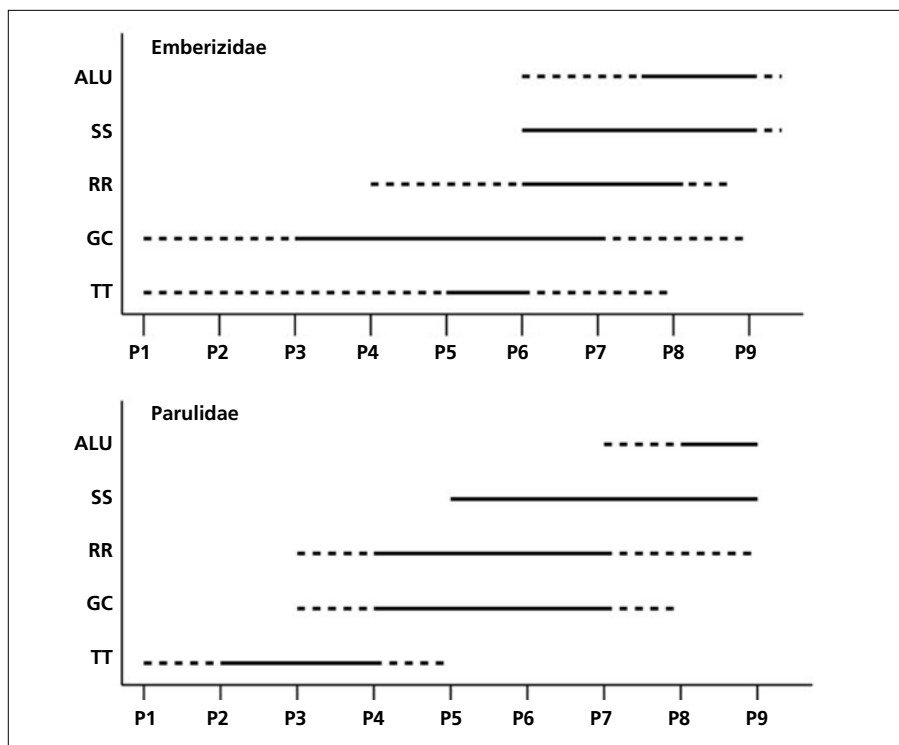


Figura 62. Secuencia de reemplazo relativa al progreso de la muda de primarias (eje de abscisas) en cinco tractos durante la muda completa de seis especies residentes. Las líneas continuas indican las secuencias comunes a todos los individuos.

Arriba: Emberizidae. Secuencia basada en cuatro especies: *A. pileatus*, *A. virenticeps*, *A. rufivirgatus* y *A. ruficauda*. Existe considerable variación entre especies. Las diferencias más amplias se dan en el reemplazo de terciarias: *A. rufivirgatus* inicia su muda justo al principio de la secuencia básica, mientras que *A. pileatus* la difiere hasta la p5. La muda de las plumas del álula y, sobre todo, de las secundarias (en ocasiones hasta tres quedan retrasadas) concluye después de que haya terminado la de las primarias.

Abajo: Parulidae. Secuencia basada en dos especies: *M. miniatus*, *B. belli*. Ambas especies poseen una secuencia prácticamente idéntica. La conclusión de la muda de primarias y secundarias converge.

En todos los casos el reemplazo de la GC10 está desligado de la del resto de grandes coberteras y tiene lugar entre las p6 y p7.

La muda de las plumas del cuerpo, de las escapulares y de las coberteras alares y caudales se prolonga más allá del final de la muda de los tractos representados.

su función (Jenni & Winkler, 1994). Jenni & Winkler (1994) interpretan el que las coberteras medianas sean uno de los tractos que se reemplazan más tarde en la secuencia de muda (fig. 67) en primera instancia como una adaptación que permite proteger a los cañones en crecimiento de las grandes coberteras, y después como una consecuencia de su propia necesidad de protección, de manera que su muda se retrasa hasta que las nuevas coberteras marginales se hayan desarrollado.

Se conocen unas cuantas excepciones a esta secuencia: por ejemplo, *Locustella luscinioides* (Bensch et al., 1991) y *Lanius cristatus* (Stresemann & Stresemann, 1971) pueden iniciar la secuencia de muda completa en las primarias p3, p4 o p5 y reemplazar el resto de primarias de forma divergente; sin embargo, la mayor parte de los individuos se ajustan al modelo básico. Hasta el momento, la única excepción descrita en que todos los individuos de la especie siguen una secuencia diferente es la de *Muscicapa striata*, que reemplaza las primarias en el orden inverso al normal (Stresemann, 1963).

Podría considerarse también una leve variación de la secuencia básica la retención de secundarias que muestran algunos individuos de especies como *Sylvia communis* (Shirihai et al., 2001), *Sylvia borin* (Jenni & Winkler 1994, observación personal en Cataluña) o *D. baritula* (este trabajo), en las que la secuencia básica de muda se continúa hasta su finalización en todos los tractos excepto en las secundarias.

Posiblemente los episodios de muda parcial siguen también esta misma secuencia como se discutirá en el subapartado "Extensión de la muda. Patrones y mecanismos subyacentes".

Intensidad

Es la velocidad instantánea de muda y puede expresarse como el número de plumas que crecen simultáneamente (es más sencillo referirlo a porcentaje en el caso de tractos corporales).

Se sabe que los adultos que realizan puestas tardías aceleran la muda posnupcial aumentando su intensidad y, en menor medida, la tasa diaria de incremento de masa de cada pluma (Dawson, 2004); en algunas especies, este aumento de la velocidad de muda tiene como consecuencia adicional un acortamiento de la longitud de las rémiges (Hall & Fransson, 2000). La tasa diaria de aumento de masa de la pluma no puede exceder determinados límites metabólicos, por lo que por encima de ciertos valores de intensidad la pluma no puede alcanzar su masa normal, algo que sin duda afecta a la calidad de la misma (se desconoce la forma en que afecta a la estructura microscópica de la pluma pero probablemente causa su simplificación) y a las funciones que realiza, con la consiguiente repercusión sobre la supervivencia e, indirectamente, sobre la siguiente temporada reproductiva (Dawson et al.,

2000). La tasa de crecimiento de la pluma está controlada a través del fotoperiodo, con el que guarda una relación inversa (Dolnik & Gavrillov, 1980; Dawson, 2004): cuanto más se acorta el día más aumenta la tasa de crecimiento.

El método de Bensch & Grahn (1993) permite estimar la velocidad de muda de un individuo a partir de la puntuación del crecimiento de primarias y secundarias aunque tiene dos inconvenientes: exige un número de recapturas ≥ 30 para establecer la recta de regresión predictora (en la práctica esto supone varios años de toma de fichas de muda durante la época adecuada) y no permite corregir el efecto que tiene la fecha de inicio de la muda sobre su intensidad.

Las aves tropicales poseen una tasa metabólica inferior a las de latitudes templadas (Wiersma et al., 2007). Esta característica, unida a la menor variación del fotoperiodo a lo largo del año, permite predecir tasas de aumento de masa de la pluma inferiores y más constantes a lo largo de la muda.

Algunas especies pueden efectuar verdaderas suspensiones de la muda, es decir, tenerla y retomarla en el punto en que la dejaron tras un lapso de tiempo. Así, todas las especies de colibríes del área de estudio suspenden aparentemente la muda en diferentes momentos a lo largo del proceso (observación personal) como ya ha sido descrito en otras regiones (Stiles, 1995; Dittmann & Demcheck, 2006). Entre las paseriformes estudiadas sólo se ha comprobado suspensión de la muda en un *S. coerulescens* adulto y, posiblemente, en tres machos de *P. melanocephalus* (fig. 63).

Duración

Está íntimamente ligada a la intensidad. Dentro de una misma especie varía entre inmaduros en función de la fecha de eclosión (Bojarinova et al., 1999) y entre adultos en función de la finalización de la reproducción (Dawson et al., 2000). Entre especies varía lógicamente con el tamaño (Rohwer et al., 2009a) y, probablemente, el taxon.

La duración de la muda en las especies tropicales también debería reflejar su ritmo de vida más lento (Wiersma et al., 2007). La forma más directa de poner esto en evidencia sería comparar la duración de la muda de primarias de especies con poblaciones dentro y fuera de los trópicos. Entre las estudiadas, siete cumplen este requisito (*T. aedon*, *V. gilvus*, *E. difficilis* / *occidentalis*, *P. caerulea*, *G. trichas*, *I. virens* y *P. melanocephalus*), pero para ninguna de ellas se poseen suficientes datos. Sin embargo, el aumento de la duración de la muda debida a la menor tasa metabólica debe sumarse sin duda al efecto del aumento de la duración de la muda con la disminución latitudinal (Mewaldt & King, 1978).

A pesar de la dificultad de corregir los numerosos factores que pueden influir sobre ella (estatus migratorio, filogenia, dieta, tamaño, sexo, fecha de inicio),



Figura 63. Ala de un macho adulto de *P. melanocephalus* capturado el 12 I 09. La extensión de la mancha subapical, la forma del ápice y la decoloración general del vexilo delatan la retención de las secundarias 4 y 5, que debieron originarse en el verano-otoño de 2007. El escaso desgaste que sufren estas plumas podría explicar que el ave no necesite renovarlas anualmente.

la duración de la muda de primarias de las especies residentes del Paleártico occidental de tamaño similar (Ginn & Melville, 1983) y de las residentes del Occidente de México (este trabajo) muestra que la duración en estas es mayor, probablemente como efecto de la latitud y la tasa metabólica conjuntamente (tabla 42).

El método de Rother & Newton (2003) permite estimar las fechas de inicio y finalización de la muda a partir de la presencia/ausencia de muda activa; sin embargo, el análisis no converge si no se poseen suficientes datos al principio y al final del proceso. Mediante este método se ha podido estimar la duración de la muda de *T. sinaloa* en 93 ± 4 días (entre el 25 de septiembre $\pm 2,05$ días y el 27 de diciembre $\pm 1,61$ días; $n_{\text{inicio}} = 19$; $n_{\text{final}} = 39$); una estimación mucho más precisa si se tiene en cuenta el error estándar de más de 34 días obtenido para el inicio de la muda estimado mediante regresión lineal (el método de Prim [1978] tiende a producir sobreestimaciones moderadas). Aunque un

57% más ligero que *T. sinaloa*, *Troglodytes troglodytes* ($m \approx 9$ g en promedio), la única especie de la familia que se encuentra fuera del continente americano, completa la muda de primarias en unos 60 días (Ginn & Melville, 1983), es decir, un 50% más rápidamente.

La masa explica sólo un 35% de la variabilidad en la duración del reemplazo de primarias. Sin duda, el error en la estimación (debido al pequeño tamaño muestral), el número de primarias visibles, la dieta, la fecha de inicio de la muda (Dawson et al., 2000) y el factor filogenético explican un buen porcentaje de la restante variabilidad. Al analizar el efecto de la masa y del número de primarias visibles mediante un GLM se observa que la duración de la muda, lógicamente, aumenta con el número de primarias (fig. 64) y la variabilidad explicada aumenta hasta el 69% (tabla 43).

La duración relativa de la muda en cada tracto no es constante. Por ejemplo, las seis rectrices son mudadas en el mismo tiempo en que se mudan entre cuatro y cinco primarias. Estas diferencias no parecen debidas

Tabla 42. Duración media (D en días), inicio y final estimados para la muda de primarias en 11 especies del Occidente de México (OM) mediante regresión lineal de la puntuación de las primarias sobre la fecha juliana (Prim, 1978). Las columnas de la izquierda presentan la duración estimada de 11 especies del Paleártico occidental (PO) seleccionadas por su tamaño, dieta, hábitos y condición migratoria similares (Ginn & Melville, 1983).

Especies del OM	n	Masa (g)	Inicio-final	D(OM)	D(PO)	n	Especies del PO
<i>M. miniatus</i>	5	7,83	7/7-24/9	79	55	93	<i>Regulus</i>
<i>B. belli</i>	8	10,84	23/6-14/9	83	75	328	<i>Parus caeruleus</i>
<i>A. virenticeps</i>	19	35,01	21/7-20/10	91	55	341	<i>Emberiza citrinella</i>
<i>E. difficilis/occidentalis</i>	3	10,08	22/7-28/10	98	50	689	<i>Sylvia atricapilla</i>
<i>P. erythrocephala</i>	7	18,32	20/6-28/9	100	50	37	<i>Saxicola torquatus</i>
<i>P. ocai</i>	3	53,69	25/5-7/9	105	92	90	<i>Turdus viscivorus</i>
<i>T. sinaloa</i>	3	15,67	12/9-26/12	105	60	796	<i>Erithacus rubecula</i>
<i>M. occidentalis</i>	7	37,27	15/6-27/9	106	50	985	<i>Turdus philomelos</i>
<i>C. occidentalis</i>	4	24,90	12/7-27/10	107	54	577	<i>Prunella modularis</i>
<i>T. felix</i>	6	14,07	14/7-29/10	107	60	565	<i>Troglodytes troglodytes</i>
<i>M. caerulescens</i>	8	62,03	28/6-14/10	108	75	237	<i>Turdus merula</i>

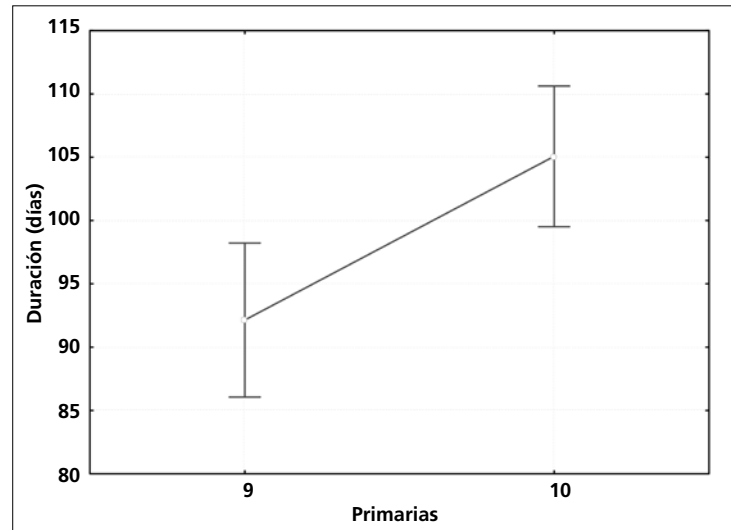


Figura 64. Diferencias en la duración de la muda de primarias en función del número de primarias visibles y la media de la masa como covariable en 11 de las especies estudiadas. (GLM: $F_{1,7} = 12,397$; $p < 0,01$). Se muestran las medias e intervalos de confianza del 95% (barras).

a la longitud de la pluma puesto que se mantienen en especies con rectrices más largas que las primarias, como *M. miniatus* (fig. 62) y sugieren la existencia de mecanismos de control del crecimiento de la pluma más rigurosos en las primarias que en las rectrices (Sarasola & Jovani, 2006). Este mismo efecto parece darse en terciarias, secundarias y grandes coberteras (Jovani & Blas, 2004).

Tabla 43. Resultados del modelo del efecto de la masa promedio de las 11 especies y el número de primarias visibles (PP) sobre la duración del reemplazo de primarias. La variabilidad explicada por el GLM es $R^2 = 0,69$ ($p = 0,01$).

Efecto	$F_{3,7}$	p
Masa	257,90	< 0,01
pp	407,94	0,026
masa x pp	99,00	0,126

Patrón

El patrón de muda puede descomponerse en la extensión del reemplazo y los plumajes que origina cada episodio.

Extensión

La extensión varía con el episodio de muda y, dentro del mismo, de forma inter e intraespecífica. Por ejemplo, la variación en la extensión de la muda posnupcial completa (la extensión más frecuente para este episodio; ver Jenni & Winkler, 1994 y tabla 44) tiende a ser nula, es decir, todos los adultos renuevan todo su plumaje. Por el contrario, la variación de la muda posjuvenil puede ser muy amplia y depende sobre todo de la fecha de eclosión, y en menor medida del sexo (Bojarinova et al., 1999), pero no de la condición física (Evans, 1986). Las diferencias latitudinales intraespecíficas en la extensión de la muda posjuvenil parcial

se explican aparentemente por el menor intervalo de tiempo disponible para efectuarla entre las poblaciones más septentrionales (Jenni & Winkler, 1994).

La muda posnupcial suele ser completa aunque en algunas especies es muy reducida (por ejemplo, *Acrocephalus scirpaceus*; Svensson, 1992). Entre las 76 especies tratadas este patrón sólo se ha observado en tres especies migratorias: *M. luteiventris*, *P. ciris* y *P. versicolor* (tabla 44). Un caso aparte lo constituye *D. baritula*, especie en la que alrededor de un 40% de los adultos retiene 2-4 secundarias.

La muda posjuvenil suele ser parcial y normalmente implica la renovación de todas las plumas del cuerpo y de la mayoría de las coberteras alares excepto las primarias, aunque es frecuente que incluya también rémiges, rectrices y plumas del álula; no obstante, la variación entre individuos en las especies que experimentan mudas parciales muy extensas es muy amplia.

Entre las especies tratadas, aquellas que presentan un episodio de muda completa o casi en su primer ciclo anual son granívoras. Este episodio viene precedido por una muda posjuvenil parcial de extensión media, salvo en *V. jacarina* que, aparentemente, experimenta una única muda posjuvenil completa (tabla 44). En especies como *T. aedon* e *I. virens* una parte de la población presenta una muda posjuvenil muy extensa que afecta a un gran número de rémiges mientras que la restante muestra una muda parcial moderada que no incluye primarias. Según Phillips (1974), este caso podría ser el de los individuos pertenecientes a puestas tardías. En el área de estudio ha sido mucho más frecuente encontrar inmaduros con una muda posjuvenil moderada para *T. aedon* y extensa para *I. virens*. Los restantes episodios de muda del ciclo son de extensión muy variable, aunque son parciales y normalmente de extensión reducida o moderada (tabla 44). En algunas especies migratorias pueden ser, no obstante, de gran extensión como, por ejemplo, en *V. bellii*, *P.*

Tabla 44. Patrones de muda de las especies estudiadas obtenidos a partir de las extensiones de muda de los principales episodios de muda del primer ciclo y del ciclo definitivo. Se muestra el código de seis letras de los nombres científicos. *T. aedon*, *M. caerulescens*, *I. virens* y *C. notata* presentan más de un patrón debido a su amplia variación en la extensión de la muda posjuvenil. Se ha considerado como muda posjuvenil el más extenso de los episodios del primer ciclo de muda previa a la muda prenupcial, es decir, en especies con dos episodios de muda previos a la muda prenupcial como, por ejemplo, *Passerina* sp. o *A. rufivirgatus*, se ha tomado el más extenso de los dos. Se ha considerado como muda prenupcial el más extenso de los episodios posteriores a la muda posnupcial o posjuvenil que tienen lugar durante la invernada. N = nupcial; J = juvenil; c = completa o casi (sólo se retiene alguna cobertera primaria); e = extensa (muda parcial que incluye primarias y/o secundarias); m = moderada (generalmente incluye todo el cuerpo y coberteras marginales, medianas y grandes y alguna terciaria y rectriz); r = reducida o nula.

	PreNc	PreNe	PreNm	PreNr
PosNc-PosJc		⑥ VOLJAC, AIMRUD	⑧ MYISIM	④ XIPFLA, MYATUB, MYACIN, MYANUT, MYATYR, ARRRUF, CYAPAR, CARNOT
PosNc-PosJe			⑤ POLCAE, GEOTRI, ICTVIR ATLPIL, SALCOE	③ SITGRI, THRSIN, THRFEL, TROAED, MELCAE, GEOPOL, PASLEC, PASVER, PASCIR, CARNOT
PosNc-PostJm	⑨ VIRFLD	⑦ VIRBEL, DIGBAR	② MYIVIR, EMPDIO, PITSUL, PACAGL, VIRBEL, VERCEL, VERRUF, DENPET, DENCOR, DENNIG, DENTOW, MNIVAR, OPOTOL, ICTVIR, DIGBAR, MELKIE, MELLIN, PHEMEL	① MITPHA, VIRBRE, VIRNEL, VIRGIL, VIRHYP, TROBRU, TROAED, HENLEU, MYAOCC, CATAUN, CATOCC, CATFRA, CATUST, TURASS, TURRUP, MELCAE, VERCRI, PARSUP, PARPIT, DENGRA, SEIAUR, SEINOV, SEIMOT, WILPUS, CARRUB, MYIMIN, BASBEL, GRAVEN, PIRERY, ARRVIR, PIPOCA, ICTCUC, ICTPUS, ICTGRA, CARNOT
PosNr-PostJm	⑩ MYILUT			

ciris y *P. versicolor*; e incluso completas como en *M. luteiventris* y *V. flavoviridis* (tabla 44). Frecuentemente se ha obtenido un patrón parcheado poco realista que refleja un episodio inconcluso y no la extensión final del mismo (por ejemplo, en especies migratorias); no obstante, estas incoherencias pueden ser reales, sobre todo cuando están asociadas a episodios de extensión reducida o muy reducida (por ejemplo, *Myiarchus* sp.).

Las combinaciones entre las extensiones de muda posnupcial, posjuvenil y prenupcial encontradas para las 76 especies estudiadas permiten definir 10 patrones de muda (tabla 44). El 93% de las especies estudiadas quedan encuadradas en cinco de estos patrones, que ordenados por el número de especies que contienen son:

- Muda posnupcial completa, posjuvenil de extensión moderada y prenupcial reducida o nula. Agrupa 35 especies, 25 residentes y 10 migratorias. Excepto *W. pusilla* todas las especies migratorias comprendidas son monocromáticas.
- Muda posnupcial completa, posjuvenil de extensión moderada y prenupcial moderada. Com-

prende 18 especies, 15 son dicromáticas y 14 migratorias. Excepto *V. belli* y *M. lincolni*, todas las especies migratorias comprendidas son monocromáticas.

- Muda posnupcial completa, posjuvenil extensa y prenupcial reducida o nula. Consta de 10 especies, tres de ellas son migratorias; una es monocromática y las otras dos presentan maduración retrasada del plumaje.
- Muda posnupcial completa, posjuvenil completa y prenupcial reducida o nula. Está representado por ocho especies, siendo sólo una de ellas claramente migratoria. Dos de las especies residentes son dicromáticas.
- Muda posnupcial completa, posjuvenil extensa y prenupcial moderada. Está constituido por sólo cinco especies.

Los restantes patrones están formados por sólo una o dos especies, entre las que hay que destacar las dos especies migratorias neotropicales con muda prenupcial completa.

Tabla 45. Patrones de muda de las especies estudiadas obtenidos a partir de la extensión de la muda prenupcial, el estatus migratorio y el dicromatismo sexual. Se muestra el código de seis letras de los nombres científicos. *E. difficilis / occidentalis*, *M. tuberculifer*, *D. graciae*, *G. trichas* y *P. melanocephalus* poseen más de un patrón debido a que presentan poblaciones residentes y migratorias en el área de estudio. Se ha considerado como muda prenupcial el más extenso de los episodios posteriores a la muda posnupcial o posjuvenil que tienen lugar durante la invernada. N = nupcial; c = completa o casi (sólo se retiene alguna cobertera primaria); e = extensa (muda parcial que incluye primarias y/o secundarias); m = moderada (generalmente incluye todo el cuerpo y coberteras marginales, medianas y grandes y alguna terciaria y rectriz); r = reducida o nula. ResMn = residente monocromática; ResDc = residente dicromática; MigDc = migratorias dicromáticas; MigMn = migratorias monocromáticas.

	PreNc	PreNe	PreNm	PreNr
ResMn		⑩ AIMRUD	⑤ EMPDIO, PITSUL, MYISIM, ATLPIL, MELKIE, SALCOE	① SITGRI, XIPFLA, MITPHA, MYATUB, MYANUT, MYATYR, VIRBRE, VIRHYP, THRSIN, THRFEL, TROBRU, HENLEP, MYAOCC, CATAUN, CATOCC, CATFRA, TURASS, TURRUP, MELCAE, MYIMIN, BASBEL, GRAVEN, PIRERY, ARRVIR, ARRRUF, PIPOCA, ICTPUS
ResDc		VOLJAC	⑦ PACAGL, GEOTRI, DIGBAR, PHEMEL	④ PARSUP, DENGRA, GEOPOL, CYAPAR, PASLEC, ICTPUS, CARNOT
MigDc			② POLCAE, VERCEL, VERRUF, DENPET, DENCOR, DENNIG, DENTOW, MNIVAR, OPOTOL, GEOTRI, ICTVIR, PHEMEL	⑥ DENGRA, WILPUS, PASVER, PASCIR, ICTPUS
MigMn	⑨ MYILUT, VIRFLD		⑧ MYIVIR, EMPDIO, MELLIN, VIRBEL	③ MYITUB, MYICIN, VIRNEL, VIRGIL, TROAED, CATUST, VERCRI, SEIAUR, SEINOV, SEIMOT, CARRUB

Plumajes que origina

La muda, además de mantener la funcionalidad del plumaje (tabla 41), es un mecanismo que permite al ave ajustar su función de acuerdo con las circunstancias que se avecinan. Los dos cambios más evidentes son la adquisición del plumaje nupcial por parte de los machos y del aspecto adulto por parte de los juveniles (o de los inmaduros en especies con maduración retrasada del plumaje).

Los juveniles de los paseriformes adquieren plumas de tipología adulta en su muda posjuvenil, pero el plumaje así obtenido no tiene por qué tener el aspecto adulto debido al fenómeno de la maduración retrasada del plumaje (ver "Aspecto externo").

Las especies migratorias de larga distancia muestran dicromatismo sexual con más frecuencia que las residentes (Badyaev & Hill, 1999). La mayoría de ellas tiende a mostrar un grado de dicromatismo menos acusado durante la invernada y a adquirir el plumaje nupcial antes de la temporada reproductora (Figuerola & Jovani, 2001). Por ello su ciclo anual incorpora un episodio de muda antes del retorno a los territo-

rios de cría. Debido a que el cambio más acusado en el plumaje se da entre los machos, hay que esperar que sean estos los que muestren una muda prenupcial más extensa, como ya ocurre en la muda posjuvenil (Bojarinova et al., 1999), especialmente en las partes inferiores, puesto que las plumas del vientre de las hembras se echarán durante la puesta. Sin embargo, no ha sido posible cuantificar las diferencias intersexuales en cuanto a la extensión entre las especies estudiadas debido a que la mayoría abandonan el área de estudio sin concluir la muda prenupcial. Las hembras adultas de *P. caerulea*, no obstante, parece que mudan con menor frecuencia, particularmente las plumas de la cabeza.

La muda prenupcial puede dar lugar a dos tipos de plumaje más cuyo aspecto no difiere de modo evidente del que le precede:

- Entre las especies que mantienen un grado de dicromatismo constante a lo largo de todo el ciclo anual origina un plumaje en el que probablemente se intensifican las señales de dominancia y/o atracción sexual. Por ejemplo, *Geothlypis* spp.

- Entre las especies monocromáticas origina un plumaje que probablemente señala la condición física de forma honesta (cuando está basado en carotenoides) o no (en caso de que la coloración sea poco costosa de obtener, como parece ser el caso de la basada en melanina; Gray, 1996). Por ejemplo, cuatro de los nueve tiránidos tratados renuevan todo su plumaje corporal y parte de las coberteras alares y terciarias (ver fichas): *P. sulphuratus* y *M. similis* sufren una fuerte fotodecoloración en pocos meses y poseen un plumaje cuyo pigmento principal son los carotenoides; en cambio, *E. difficilis/occidentalis* y *M. viridicata* experimentan un desgaste anual muy leve y su coloración parece estar sólo parcialmente basada en carotenoides (Gray, 1996).

Si se agrupan las especies en función de la extensión de la muda prenupcial, su estatus migratorio y el dicromatismo sexual, se obtienen 11 patrones (tabla 45). El 84% de las especies estudiadas quedan encuadradas en seis de ellos, que ordenados por el número de especies que contienen son:

- Residentes monocromáticas con una muda prenupcial reducida o nula. Comprende 27 especies.
- Migratorias dicromáticas con una muda prenupcial moderada. Está compuesto por 12 especies, tres de las cuales aumentan sustancialmente su grado de dicromatismo tras esta muda y *P. caerulea* pasa de (casi) monocromática a dicromática.
- Migratorias monocromáticas con una muda prenupcial reducida o nula. Consta de 11 especies.
- Residentes dicromáticas con una muda prenupcial reducida o nula. Está representado por siete especies que mantienen su grado de dimorfismo constante a lo largo del ciclo.
- Residentes monocromáticas con una muda prenupcial moderada. Está constituido por sólo seis especies, que sufren todas ellas un fuerte desgaste excepto *E. difficilis / occidentalis*.
- Migratorias dicromáticas con una muda prenupcial reducida o nula. Agrupa cinco especies que mantienen su dimorfismo sexual prácticamente constante a lo largo del ciclo anual.

Los restantes patrones están formados por cuatro especies o menos entre las que deben destacarse las dos especies migratorias neotropicales con muda prenupcial completa. Sólo 10 especies no dicromáticas presentan una muda prenupcial relevante (que afecta como mínimo a casi todo el cuerpo). Esta muda extensa no ligada de forma aparente a funciones de atracción sexual podría estar asociada a la señalización de la condición física.

Estos patrones sugieren que la extensión de la muda prenupcial está asociada a un cambio en el aspecto externo, principalmente en aquellas especies que varían su grado de dimorfismo entre el plumaje nupcial y posnupcial. Sin embargo, en las especies

monocromáticas podría asociarse a una señalización de la condición del individuo (por ejemplo, *E. difficilis / occidentalis*) o a una estrategia de mantenimiento de las funciones mecánicas en aquellas con plumajes que se deterioran severamente en pocos meses (por ejemplo, *V. flavoviridis*).

Ciclo de muda

Los elementos que definen el ciclo de muda son la fenología y el ciclo anual.

Fenología

El momento en que tiene lugar cada episodio de muda ha sido, sin duda, un parámetro optimizado por la selección natural. Tanto la muda posnupcial como la posjuvenil (y posiblemente también los episodios de muda prenupciales) están reguladas por el fotoperíodo, dentro de los márgenes del ritmo endógeno del que dependen (Gwinner, 1986), que puede variar entre poblaciones de la misma especie (Berthold & Querner, 1982).

Según Rohwer et al. (2005), las diferencias entre el momento en que tiene lugar la muda completa de los adultos en las especies migratorias de larga distancia neárticas y paleárticas estarían asociadas a ciertas características del hábitat que ocupan en los cuarteles de invierno: mientras que aproximadamente el 50% de las especies del Paleártico mudan en estos, el 100% de las paseriformes del Neártico oriental lo hace en los territorios de cría. Svensson & Hedenström (1999) señalan la correlación entre la distancia recorrida en la migración y el momento en que tiene lugar la muda.

Según Barta et al. (2008), las variaciones en la estacionalidad de recursos en los territorios de cría y en los cuarteles de invierno pueden determinar el momento en que tiene lugar la muda de primarias. El momento en que tiene lugar la muda completa de las especies migratorias estudiadas respalda las predicciones del modelo de Barta et al. (2008):

- Sólo *V. flavoviridis* presenta una doble muda anual completa, una estrategia aparentemente basada en la producción de plumas poco resistentes, como sugieren dos hechos: la rapidez con que se completa la muda posnupcial y el gran desgaste que sufre el plumaje en pocos meses.
- Sólo las especies migratorias neotropicales (*M. luteiventris* y *V. flavoviridis*) presentan una muda completa en los cuarteles de invierno. *M. luteiventris* aparentemente no realiza una muda completa hasta finales de invierno.
- Las especies migratorias neárticas mudan en los territorios de cría aprovechando el pico de productividad estival.
- Las especies migratorias que crían en el suroeste de Estados Unidos (por ejemplo, *P. ciris* y *P. versicolor*), que realizan la muda posnupcial durante las escalas que efectúan durante su migración

posnupcial. Esto está correlacionado con una severa reducción de recursos al final del verano y condiciones favorables en sitios localizados entre los territorios de cría y los cuarteles de invierno.

En cambio, la muda posjuvenil de todas las especies tratadas siempre tiene lugar en los territorios de cría. El intervalo de tiempo que transcurre entre la eclosión y el inicio de la muda posjuvenil varía inter e intraespecíficamente. Los individuos de puestas tardías la inician a una edad más temprana. En las especies migratorias, el tiempo disponible entre la finalización de la cría y la migración es limitado de manera que la edad al inicio de la muda es muy corta, normalmente de dos a cuatro semanas (Pyle, 1997; Bojarinova et al., 1999). Sin embargo, el tiempo para efectuarla es, sin duda, un factor menos limitante entre las especies residentes en general y las del Occidente de México en particular, por lo que entre la eclosión de las primeras puestas y el inicio de la muda pueden transcurrir varios meses (tabla 46).

Tabla 46. Mes en el que eclosionan las primeras puestas y mes de inicio de la muda posjuvenil en nueve especies residentes representativas de sendas familias.

Especie (familia)	Eclosión	Muda posjuvenil
<i>E. difficilis/occidentalis</i> (Tyrannidae)	junio	julio
<i>P. aglaiae</i> (Incertae sedis)	junio	gosto
<i>V. brevipennis</i> (Vireonidae)	junio	julio
<i>H. leucophrys</i> (Troglodytidae)	junio	agosto
<i>C. occidentalis</i> (Turdidae)	junio	agosto
<i>M. caerulescens</i> (Mimidae)	abril	mayo
<i>B. belli</i> (Parulidae)	mayo	junio
<i>A. pileatus</i> (Emberizidae)	julio	septiembre
<i>I. graduacauda</i> (Icteridae)	mayo	julio

Ciclo anual

Las paseriformes poseen dos ciclos diferenciados: el primer ciclo anual y los siguientes o ciclos definitivos. En general se diferencian en la extensión (la muda posnupcial suele ser completa y la posjuvenil parcial) y, en ocasiones, en el aspecto del plumaje que producen (por ejemplo, cuando existe maduración retrasada) y en el número de episodios, aunque la fenología suele coincidir. Por ejemplo, el ciclo definitivo de los géneros *Passerina* y *Aimophila* consta de un episodio menos que el primer ciclo.

El inicio del primer ciclo de muda es particularmente complejo. El plumaje que adquiere el juvenil en el nido incluye rémiges, rectrices y la mayor parte de plumas del cuerpo aunque deja extensas zonas desnudas, sobre todo bajo las alas y en el vientre. Alcanza su desarrollo completo aproximadamente unas dos semanas después de abandonar el nido, puesto que rémiges y rectrices distan de haber alcanzado su longitud final en ese momento. Sin embargo, en la mayoría de especies del Paleártico se ha

descrito una segunda e incluso una tercera onda de crecimiento de nuevas plumas juveniles (Rymkevich, 1990) que aparecen en las zonas que permanecían desnudas (Jenni & Winkler, 1994). Este crecimiento por etapas no debe confundirse con una muda propiamente dicha en la que se produce una renovación de las plumas de la generación anterior a partir de los mismos folículos.

Este crecimiento se observa también en las aves del Occidente de México y puede solaparse con el primer episodio de muda, que, a su vez, puede solaparse con el segundo, como se ha observado en *C. parellina* y *A. rufivirgatus* (ver fichas).

Willoughby (1986), tras describir el ciclo de muda de *Aimophila bachmani* y *Aimophila aestivalis*, advierte que la muda prebásica (según la terminología de Humphrey & Parkes, 1959), tal como sucede en estos dos emberícidos, podría venir precedida de otro episodio en muchas más especies, y cita los casos de *Cardinalis cardinalis* en Estados Unidos (Sutton, 1935), de *Emberiza melanocephala* en la antigua Unión Soviética (Dement'ev et al., 1954) y de tres aláudidos en Namibia (Willoughby, 1971). Sin embargo, su reducida extensión y efímera duración hacen que este episodio pase inadvertido. En 11 de las 47 especies residentes estudiadas se han observado cuando menos indicios de un episodio previo a la muda posjuvenil extensa (tabla 47). Entre las migratorias es bien conocido el caso de *Passerina* spp. (Thompson, 1991; Thompson & Leu, 1995).

Tabla 47. Especies que presentan un episodio de muda adicional en su primer ciclo de muda respecto al ciclo definitivo. Otras especies que no se han tratado aquí y que presentan este episodio son *Aimophila humeralis* y *Cardinalis cardinalis* (observación personal): * Observación personal realizada en Oklahoma.

Familia	Especies
Troglodytidae	<i>T. sinaloa</i> , <i>H. leucophrys</i>
Poliptilidae	<i>P. caerulea</i> *
Mimidae	<i>M. caerulescens</i>
Emberizidae	<i>A. pileatus</i> , <i>A. virenticeps</i> , <i>A. rufivirgatus</i> , <i>P. ocai</i> , <i>A. ruficauda</i>
Cardinalidae	<i>C. parellina</i> , <i>P. leclancherii</i>
Icteridae	<i>I. graduacauda</i>

Este reemplazo no se ha interpretado como una onda de crecimiento del plumaje juvenil ni siquiera cuando ha afectado a una extensión reducida del plumaje por dos razones: 1) las plumas adquiridas son de tipología adulta y 2) crecen en zonas ya plumadas.

El número de episodios en el ciclo definitivo también suele diferir según el estatus migratorio:

- Las especies migratorias mayoritariamente presentan una muda posnupcial, una muda a la llegada a los cuarteles de invierno y una muda antes de la partida, un patrón ya documentado entre las especies transaharianas (Salewski et al., 2004).

- La mayoría de especies residentes presentan una muda posnupcial y una muda primaveral con o sin solapamiento con la reproducción.

Solapamiento entre la reproducción y la muda

Foster (1975) recopiló información sobre la incidencia del solapamiento entre muda y reproducción entre las especies tropicales. Encontró 74 especies para las que este fenómeno había sido ya descrito y presentó datos para 47 especies más en Costa Rica (16 de ellas presentes en el Occidente de México). Observó que este solapamiento no mostraba una obvia correlación con la dieta o el hábitat, y que la biología reproductiva podría ser el factor más influyente sobre el mismo. Tomando como punto de partida los principios de que la reproducción y la muda son procesos costosos que compiten por la energía y los recursos metabólicos y fisiológicos disponibles (Langston & Rohwer, 1996) y de que el periodo de muda se mantiene constante año tras año (Snow & Snow, 1964), adujo las siguientes hipótesis para explicar este fenómeno: 1) el aprovechamiento de una concentración de recursos alimentarios muy limitada temporalmente; 2) la inversión de los excedentes (energía y nutrientes) durante las fases de la reproducción menos exigentes; 3) la anticipación del periodo reproductivo podría provocar una coincidencia con la muda prenupcial; y 4) el ahorro de recursos invertidos en la reproducción de especies parásitas o con tamaños de puesta reducidos, así como aparentemente las que nidifican en cavidades, permitiría una mayor inversión en la muda. Posteriormente se ha constatado este solapamiento en numerosas especies tropicales más (Milingwa, 1996; Marini & Duraes, 2001).

Willoughby (1986) indicó que el solapamiento entre muda y cría podría ser una adaptación al mantenimiento de la eficiencia del plumaje en especies de ambientes áridos con un periodo reproductivo prolongado que sufren un fuerte desgaste a lo largo del año provocando sólo una mínima competencia entre ambos procesos. Asimismo sugirió la posibilidad de que esta estrategia tenga un origen neotropical y que sólo se da de forma atípica en aves de regiones templadas. No obstante, el solapamiento entre muda y cría es una bien conocida adaptación a la rápida llegada del invierno tras la temporada reproductiva en las poblaciones de especies que habitan latitudes septentrionales (Orell & Ojanen, 1980; Hemborg et al., 2001).

El solapamiento entre muda y cría puede darse, no obstante, con una baja frecuencia en muchas otras especies de latitudes medias (Dhondt, 1973; observación personal en Cataluña).

En otros grupos taxonómicos, la correlación etológica entre la muda y la cría es muy notable, como por

ejemplo en las hembras nidificantes de la familia Bucerotidae (Klaassen, 2003), que mudan enclaustradas en la cavidad en la que crían.

Como se ha comentado, la duración de la muda es menor en especies de latitudes superiores, especialmente entre las migratorias, las cuales tienen una "agenda" más apretada y evitan, en general, solapar los distintos estadios de su ciclo anual. Si la mayor depredación en los trópicos (Ricklefs, 1969) ha seleccionado a los individuos capaces de efectuar repetidos intentos de cría durante un periodo más prolongado ¿por qué las aves neotropicales no han reducido la duración de la muda? A partir de esta cuestión, Moreno (2004) revisó cuatro hipótesis que pueden explicar el solapamiento entre la muda y la reproducción en las aves neotropicales:

- El frugivorismo es un tipo de dieta pobre en proteínas y frecuente en los trópicos (Stutchbury & Morton, 2000) que podría alargar la duración de la muda.
- Un hipotético mayor riesgo de depredación por rapaces en los trópicos ejercería una presión selectiva negativa sobre los individuos que redujeran su capacidad de vuelo mudando más rápidamente.
- La mayor degradación del plumaje en climas cálidos y húmedos favorecería una mayor proliferación de bacterias y hongos (Burt & Ichida, 1999).
- La mayor prevalencia de patógenos en los trópicos (Møller, 1998) exige mantener el sistema inmunológico siempre a pleno rendimiento. La muda interacciona de forma contradictoria con éste. Por un lado el sistema inmunológico puede retrasar el inicio de la muda (Sanz et al., 2004). Por su parte la muda puede reducir el componente celular inmunitario (Holt, 1992), pero, también puede actuar como un coadyuvante a través de la estimulación de la síntesis de pigmentos (Mckintosh, 2001), efecto que podría explicar la mayor frecuencia de especies tropicales que posee carotenoides en su plumaje (Møller et al., 2000).

Según Moreno (2004), el solapamiento entre muda y reproducción no sería una consecuencia de un periodo de cría más largo sino de una mayor duración de la muda impuesta por el balance entre muda y sistema inmunológico.

Entre las 23 especies del Occidente de México en las que se ha detectado solapamiento (tabla 48) ninguna es estrictamente frugívora, aunque las dietas de *C. frantzii* y *M. caerulescens* incorporan frutos de manera habitual, al igual que, posiblemente, las de las familias Emberizidae y Cardinalidae. No se poseen datos sobre depredación ni sobre carga de parásitos queratinófagos, aunque la elevada tasa de reemplazo basal a lo largo del año en el 50% de estas especies sugiere que la degradación por hongos y bacterias o por el efecto del sol (Willoughby, 1986) podría desempeñar un papel importante. Esta degradación podría verse potenciada por la calidad de la pluma: Emberizidae y Cardinalidae

presentan un mayor desgaste (fig. 71) posiblemente debido a que su dieta es más pobre en proteínas (básicamente es granívora) y no permite crear plumas con una microestructura tan robusta como las dietas ricas de los insectívoros. Además, estas especies son las que suelen presentar un mayor número de episodios de muda dentro del ciclo anual.

No se ha registrado solapamiento entre muda posnupcial y reproducción; en todos los casos el solapamiento se da con una muda prenupcial o nupcial. Tampoco se ha registrado el reemplazo de rémiges. En casi todos los casos las intensidades de muda asociadas han sido inferiores al 10%, con algún caso cercano al 20%. En "Morfometría esquelética y masa" (fig. 25) se ha visto que las intensidades de muda bajas no parecen causar una alteración en la masa del ave, lo que sugiere que suponen un gasto energético reducido. De las 14 especies de las que se posee suficientes datos, en seis se da una mayor frecuencia de muda en individuos no activos reproductivamente (ver fichas), lo que indica que en algunas especies existe una correlación negativa entre la presencia de muda activa y el desarrollo de estructuras reproductoras externas, especialmente de la placa incubadora, de modo que los individuos no reproductores y los que inician la cría más tarde probablemente son los que presentan muda activa con más frecuencia durante el periodo reproductor.

No ha sido posible comprobar si los individuos que presentan este solapamiento lo tienen todos los años.

Tabla 48. Especies residentes en las que se ha observado solapamiento entre la muda y la época reproductiva. * Especies con un reemplazo de muda basal elevado a lo largo de su ciclo anual; † Especies en que los individuos no reproductivos muestran muda activa con mayor frecuencia.

Familia	Especies
Dendrocolaptidae	<i>S. griseicapillus</i> , <i>X. flavigaster</i> *†
Tyrannidae	<i>M. phaeocercus</i> , <i>E. difficilis/occidentalis</i> , <i>M. tuberculifer</i> , <i>M. nuttingi</i> , <i>M. tyrannulus</i> , <i>P. sulphuratus</i> *, <i>M. similis</i> *
Incertae sedis	<i>P. aglaiae</i> *
Vireonidae	<i>V. brevipennis</i>
Troglodytidae	<i>T. felix</i> *, <i>T. sinaloa</i> *
Turdidae	<i>C. frantzii</i>
Mimidae	<i>M. caerulescens</i>
Emberizidae	<i>V. jacarina</i> *†, <i>A. pileatus</i> , <i>A. virenticeps</i> *†, <i>A. rufivirgatus</i> , <i>M. kieneri</i> *†, <i>P. ocai</i> *, <i>A. ruficauda</i> *
Cardinalidae	<i>P. leclancherii</i> *†

Extensión de la muda. Patrones y mecanismos subyacentes

La secuencia básica de muda es un elemento bien conocido, tanto desde el punto de vista del reemplazo dentro de tractos como entre tractos (Jenni & Winkler, 1994). También es bien conocido que la muda sigue un

ritmo endógeno (Gwinner, 1986; Ellis et al., 2006) bajo el control del fotoperiodo (Noskov & Rymkevich, 1982). Sin embargo, se han realizado pocos estudios sobre los aspectos funcionales de la muda (Evans, 1966; Doraka, 1971; Jehl & Johnson, 2004) y, aunque se han llevado a cabo numerosos estudios sobre su regulación hormonal (Payne, 1972; Goldsmith & Nicholls, 1992; Dawson, 2006), no se ha investigado qué mecanismo (o mecanismos) fisiológico regula la extensión de cada episodio y la variación entre individuos y especies.

La muda del plumaje es un proceso circanual de renovación de tejido análogo al del pelo de los mamíferos, que también avanza en forma de onda (Johnson, 1972) y está regulado por hormonas como la tiroxina (Maurel et al., 1987; Dawson, 1989). Esta onda no procede de forma aleatoria, sino que presenta un nodo de inicio (Yuri & Rohwer, 1997) y un patrón secuencial que se repiten cíclicamente. No obstante, sólo se tienen nociones sobre estas dos características de la muda. Miller (1941) señaló que la muda en los falconiformes se inicia en la brecha diastatáxica de las secundarias y sugirió la posibilidad de que la mejor vascularización en las zonas del ala que poseen una menor densidad de plumas podría facilitar la trasducción de la señal hormonal (tiroxina) y desencadenar una ola inductiva por contagio con los folículos vecinos.

En un trabajo aún inédito realizado a finales de la década de los noventa, Gargallo (en preparación) realizó una descripción exhaustiva del proceso de reemplazo de rémiges durante la muda posjuvenil de *Carduelis carduelis*. Los resultados que obtuvo le permitieron definir un sistema de prioridades según el cual la renovación de cada rémige sigue un orden jerárquico determinado por el rol y la ubicación diferenciales de cada pluma, las cuales, tal como revelan los estudios de la distribución no aleatoria de las barras defectuosas (Jovani & Blas, 2004; Serrano & Jovani, 2005), poseen distinta importancia para el ave. Así, las terciarias y las primarias que forman la punta del ala tienen mayor prioridad de reemplazo y, entre estas, las que están más expuestas presentan la prioridad máxima.

Según Gargallo (en preparación), la secuencia y extensión están relacionadas de tal manera que a medida que esta es mayor aquella se aproxima más a la secuencia básica de muda. De hecho, las secuencias observadas en mudas parciales extensas se desvían sólo moderadamente del orden relativo de reemplazo de la secuencia básica de muda. Las diferencias entre ambas estriban en el nodo de inicio y en el orden de prioridad de reemplazo (figs. 65, 66): cuanto más elevada es la prioridad de muda de una pluma más probable es su renovación, independientemente de la extensión de la muda. El momento en que las plumas de un tracto comienzan a renovarse respecto a las de otro y la direccionalidad de la secuencia dentro de los tractos se conserva. En otras palabras, las mudas parciales extensas son mudas completas que se inician en un estadio

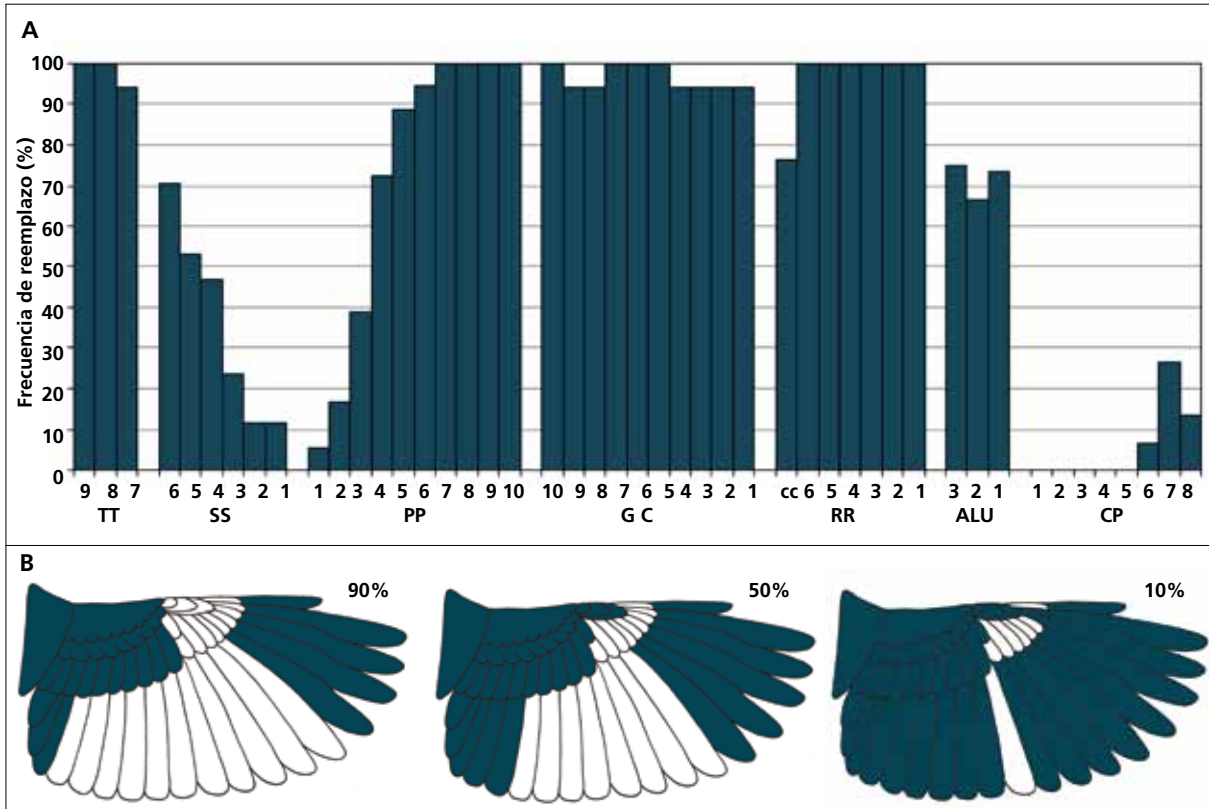


Figura 65. Prioridades de reemplazo en la muda de otoño de los inmaduros de *V. bellii* ($n = 18$). A. Frecuencia media de renovación de cada una de las plumas que constituyen las terciarias, las secundarias, las primarias, las coberteras carpal, las rectrices, el álula y las coberteras primarias. Todos los tractos del cuerpo, las coberteras marginales y las medianas son siempre renovados. B. Extensión de la muda esperable a partir de las prioridades derivadas de la frecuencia de reemplazo de la muestra. De izquierda a derecha: el 90% de los individuos siempre mudará todas las coberteras alares (excepto la carpal y las primarias), las terciarias y las cinco primarias externas; el 50% de los individuos además de las anteriores mudará las dos secundarias internas, una primaria más y el álula completa; sólo un 10% de individuos alcanzará a mudar todas las secundarias y primarias (excepto la interna) más dos coberteras primarias. Este resultado sugiere que algunos inmaduros podrían experimentar una muda completa en este episodio.

más o menos avanzado de la secuencia básica. Si se extrapola esta definición a cualquier muda parcial independientemente de su extensión, se puede afirmar que cuanto más reducida es esta más avanzado es el estadio con el que se corresponde en la secuencia básica de muda (fig. 67).

La descripción de este proceso proporciona un marco unificador de la muda posjuvenil y de la muda posnupcial en el género *Carduelis* del Paleártico (también pudo constatar que *Carduelis chloris* y *Carduelis cannabina* se ajustaban a lo observado en *Carduelis carduelis*), de manera que ambas pueden interpretarse como procesos regidos por un único mecanismo fisiológico subyacente. Ahora bien, para que este marco pueda generalizarse debería encontrarse también en taxones alejados. En este sentido, los patrones de muda observados en las especies del Occidente de México que presentan algún episodio de muda extenso como por ejemplo *T. sinaloa* y *V. bellii* respaldan estos resultados (figs. 65, 66). Para *V. bellii* el reemplazo de primarias, rectrices y, sobre todo, secundarias tiene mayor importancia relativa que para *T. sinaloa*.

No obstante, para que esta hipótesis fuera válida debería poder aplicarse a todos los episodios de

muda, independientemente de su extensión, como las mudas parciales reducidas, las mudas complementarias (*stricto sensu* o no) o las mudas completas suspendidas.

Mudas parciales reducidas

De la misma manera que las mudas parciales extensas proporcionan la prioridad para plumas que ocupan un orden inferior en la jerarquía de reemplazo (sólo se mudan cuando el reemplazo es muy extenso), las mudas parciales reducidas constituyen un medio para determinar la jerarquía de reemplazo entre los tractos de mayor prioridad. Así, del episodio de muda invernal de *M. nuttingi* puede deducirse que la terciaria central posee una prioridad máxima (ver ficha).

Mudas complementarias

La muda de primavera de los adultos de *D. baritula* constituye un ejemplo. En ella se renuevan, además del cuerpo y las terciarias como los inmaduros, las secundarias internas que habían retenido en la muda posnupcial (ver ficha). Este patrón podría lograrse gracias a la capacidad de recordar qué plumas no habían sido

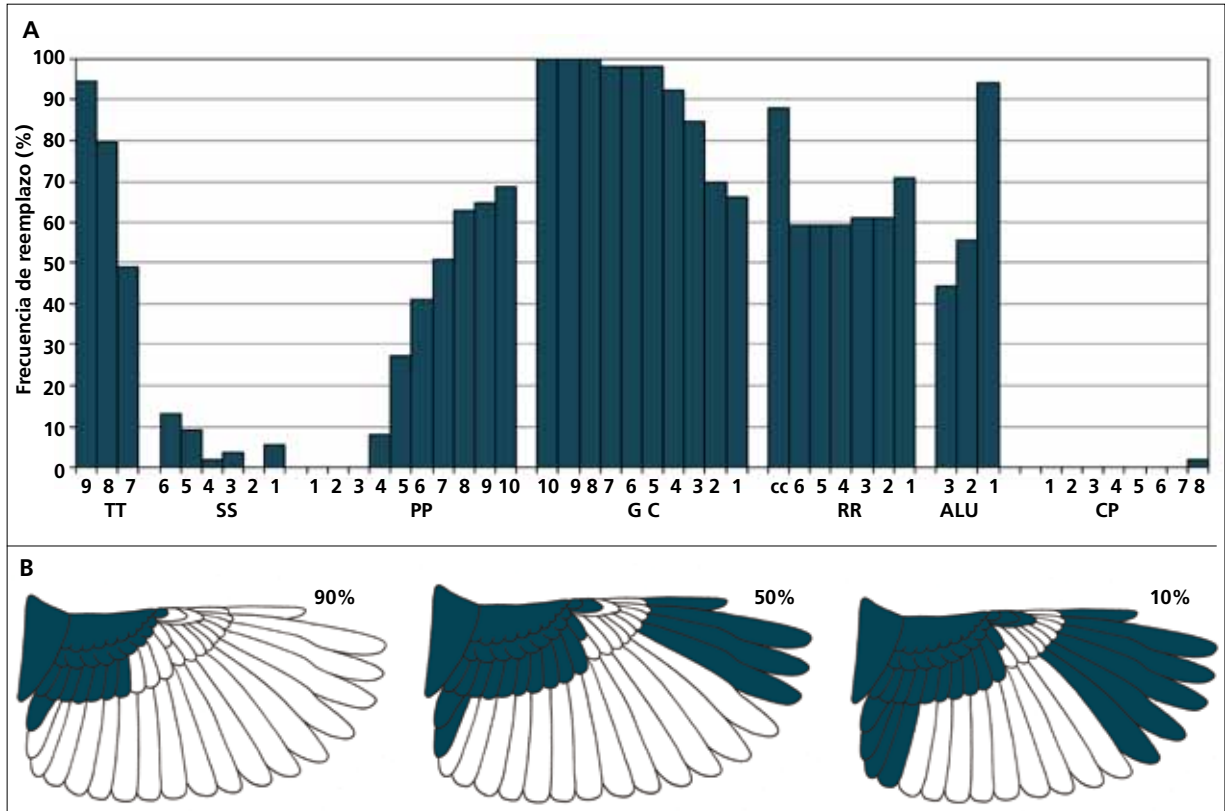


Figura 66. Prioridades de reemplazo en la muda posjuvenil de *T. sinaloa* ($n = 53$). A. Frecuencia media de renovación de cada una de las plumas que constituyen las terciarias, las secundarias, las primarias, las grandes coberteras, la cobertera carpal, las rectrices, el álula y las coberteras primarias. Todos los tractos del cuerpo y las coberteras marginales. Se ha encontrado algún individuo que había retenido alguna cobertera mediana externa. B. Extensión de la muda esperable a partir de las prioridades derivadas de la frecuencia de reemplazo de la muestra. De izquierda a derecha: el 90% de los individuos mudará las siete grandes coberteras internas más la terciaria interna; el 50% de los individuos además mudará también todas las grandes coberteras, la carpal, la terciaria central, las cuatro primarias externas y las dos plumas proximales del álula; sólo un 10% de individuos alcanzará a mudar todas las terciarias, una secundaria interna, dos primarias adicionales y toda el álula.

mudadas en la muda (casi) completa o bien gracias a que las secundarias poseen una prioridad de reemplazo elevado.

Las plumas no son simplemente estructuras muertas ancladas al tejido epidérmico, ya que sus folículos poseen musculatura e inervación. Este hecho podría sustentar un hipotético mecanismo memorístico que podría basarse, por ejemplo, en la existencia de propioceptores sensibles a un valor umbral en la pérdida de función que inhibirían o permitirían la muda (excepto en periodos refractarios), o a ritmos foliculares endógenos; en este último caso la retención de plumas sería un patrón individual que se mantendría constante año tras año.

La explicación alternativa, basada en el orden de prioridades, no necesita recurrir a mecanismos hipotéticos. Sin embargo, para *D. baritula* las terciarias tienen una mayor prioridad en los restantes episodios parciales y (si el patrón de muda para ellos se ha descrito de forma precisa; ver ficha) esto está en desacuerdo con lo que se esperaría si las secundarias tuvieran una prioridad de muda superior. Por tanto, sería necesario el concurso adicional de otro factor para explicar co-

rectamente este episodio a partir de la teoría del orden de prioridades.

La causa de la retención de secundarias en la muda posnupcial de *D. baritula* hay que atribuirla a otro tipo de factores.

Mudas completas suspendidas

Son pocos los casos comprobados de una muda que se interrumpe y se reanuda tras un intervalo de estasis en el punto donde había sido suspendida (Jenni & Winkler, 1994; Shirihai et al., 2001; ver ficha de *S. coerulescens*). Este tipo de muda debería estar regulado por un mecanismo de alternancia entre periodos de inhibición y activación que, coordinado con un ritmo folicular endógeno, impidiera el desencadenamiento de la secuencia básica de muda. Entre las especies en las que se conoce este tipo de muda, como los colibríes, se observa que la secuencia de muda se conserva hasta la conclusión del episodio. Hay que mencionar, a propósito de la familia Trochilidae, que la secuencia de reemplazo de las primarias externas varía respecto a la de la secuencia básica de las passeriformes: la p9 se muda después de la p10 (Stiles, 1995).

El mecanismo fisiológico responsable de la muda debería ser capaz de explicar los elementos que la definen así como sus aparentes excepciones. De los casos anómalos que de vez en cuando se observan pueden obtenerse pistas muy valiosas para la comprensión del patrón subyacente (fig. 67). Posiblemente este mecanismo es análogo a otros que tienen lugar durante el desarrollo del embrión: una señal hormonal a la que son sensibles ciertas células desencadena una onda inductiva a la que responden de forma ordenada los distintos tractos.

Secuencia

Debería existir una sensibilidad diferencial al estímulo por parte de las células foliculares implicadas, de modo que las regiones o tractos menos sensibles requerirían un estímulo de mayor intensidad para activarse. Además, la activación dispararía un mecanismo de control secuencial que se regiría por la direccionalidad fijada en la secuencia básica y no en un orden de sensibilidad decreciente al estímulo. La secuencia básica habría sido fijada por selección natural para minimizar la pérdida de funcionalidad.

Variación en la extensión

La variación entre individuos en el tracto (o el nodo dentro de este) donde se inicia la renovación del plumaje en cada episodio de muda vendría determinada por factores genéticos y ambientales. Entre los primeros estaría el sexo y el orden de prioridades, y entre los segundos la duración de la exposición al estímulo desencadenante de la muda y la madurez de los folículos en el momento del inicio (Bojarinova et al., 1999).

Intensidad

Las especies migratorias poseen tasas de muda mayores que las residentes (por ejemplo, Stresemann & Stresemann, 1970) y la duración de la muda de las poblaciones septentrionales es más corta que la de las meridionales (Mewaldt & King, 1978). Se desconoce hasta qué punto este aumento vendría explicado por causas exógenas como el régimen fotoperiódico o está fijado genéticamente.

Número de episodios

Los periodos refractarios a la muda no solamente varían entre especies sino también entre individuos de una misma especie. En concreto, el episodio de muda que tiene lugar a la llegada a los cuarteles de invierno en la mayoría de especies migratorias suele afectar a un porcentaje entre moderado y bajo de su población. Las causas que hay detrás de esto no han sido exploradas hasta el presente. No obstante, la diversidad de estrategias de muda que se pueden encontrar dentro de ciertos géneros (por ejemplo, *Vireo*, este trabajo), e incluso dentro de una misma especie (Shirihai et al., 2001) sugiere que la muda es un carácter plástico (Dawson, 2008) con una

variabilidad genética importante en numerosos taxones que permite cambios adaptativos rápidos de una manera que recuerda a la que determina el comportamiento migratorio (Pulido, 2007).

Fenología

La muda es un proceso controlado a través del fotoperiodo (Dolnik & Gavrilov, 1980), aunque el momento concreto en que se inicia está modulado por factores próximos como la cría en el caso de la muda posnupcial (Dawson, 2006). La capacidad de responder a los estímulos del fotoperiodo, sin embargo, parece estar fijada genéticamente, como se desprende de la diversidad de ciclos de muda que presentan especies cercanas filogenéticamente y que comparten hábitat.

Suspensiones y retenciones

No hay estudios que apunten la posibilidad de que la muda sea un proceso controlado activamente por el individuo, aunque el grado de control que muestran algunas especies podría sugerirlo (Dittmann & Demcheck, 2007). El que la privación de alimento no interrumpa la muda (Murphy & King, 1992) indica que se trata de un proceso pasivo. La interrupción de la muda completa, no obstante, supone un cortocircuito temporal de la secuencia básica que requiere, en el caso de una suspensión, la capacidad de recordar para que se dé su prosecución. La retención de ciertas plumas en una muda en que se renueva todo el plumaje, como la retención de secundarias en los episodios de muda "completa" de *Sylvia borin* o *D. baritula* requiere un cortocircuito espacial puesto que la muda no se detiene en el momento de la secuencia en que debería producirse el reemplazo de esas plumas sino que se salta ese tracto (o porción del mismo) y en los restantes continúa hasta su compleción.

Particularidades de la muda de las especies del Occidente de México

La secuencia y la extensión de la muda no difieren de las encontradas en las especies neárticas (Pyle, 1997). La constancia del patrón de muda en los géneros *Myiarchus*, *Aimophila* y *Passerina*, así como en géneros próximos como *Deltarhynchus*, *Arremonops* y *Cyanocopsa*, sugiere que la muda es un carácter compartido que posee una base filogenética. Sin embargo, la diversidad de patrones que pueden encontrarse en un mismo género, como por ejemplo *Vireo*, indica hasta qué punto puede ser plástica y responder a adaptaciones funcionales rápidas. Como en el Palearctico (Prys-Jones, 1991), también se han encontrado casos de muda prenupcial completa entre especies migratorias de largo recorrido, en concreto dos especies que crían e invernan en la región Neotropical: *M. luteiventris* y *V. flavoviridis*.



Figura 67. Muda anómala en un macho inmaduro de *P. versicolor* capturado el 12 X 05 (OC = 3; el sexo se determinó a partir de la presencia de un pequeño número de plumas de tipología masculina adulta en cabeza y coberteras supracaudales). Este individuo mudó las primarias 1 a 3 y sus correspondientes coberteras pero no mudó plumas del álula ni rectrices, dos trectos con una prioridad de muda mucho mayor que las primarias internas (ver ficha). Además, retuvo todas las coberteras medianas, un 10% de las plumas de la cabeza, de las partes superiores y de las coberteras infracaudales, un 20% de las partes inferiores y un 90% de las escapulares y de las coberteras marginales. Este patrón es el que se observaría en un ave que hubiera interrumpido la secuencia básica de muda (las plumas retenidas corresponden a los trectos que se renuevan más tarde) y sugiere que la extensión de la muda posjuvenil está determinada desde su inicio. Es notable el grado de desgaste que presentan las plumas juveniles, cuya edad debe de ser inferior a cuatro meses.

La duración de la muda es más prolongada probablemente como consecuencia de una tasa metabólica inferior (Wiersma et al., 2007).

El ciclo de muda difiere en un aspecto notable, no obstante: las especies residentes suelen presentar un reemplazo basal a lo largo de todo el ciclo (por ejemplo, *T. sinaloa*, *M. kieneri* y *S. coerulescens*) o un episodio prenupcial que se solapa con la reproducción.

- Tiene una aplicabilidad temporal que en la mayoría de especies se prolonga a lo largo de todo el primer ciclo de muda (ver "Datación mediante variables semicuantitativas").

Tabla 49. Familias de passeriformes presentes en el Occidente de México que constan de alguna especie cuya muda posjuvenil es completa. Se señalan con un asterisco las familias en las que la muda posjuvenil de todas sus especies está descrita y es completa.

Familia	Especies representantes
Dendrocolaptidae	<i>X. flavigaster</i>
Hirundinidae*	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
Aegithalidae*	<i>Psaltirparus minimus</i>
Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>
Cardinalidae	<i>C. parvifrons</i>
Emberizidae	<i>Aimophila borderii</i>
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>

Uso de la muda en datación

La muda proporciona el método cuantitativo para datar basado en caracteres de la anatomía externa más potente por dos motivos:

- Varía de forma discreta y, por tanto, permite separar netamente mudas parciales de mudas completas como la posnupcial y la posjuvenil (es decir, los episodios que mejor separan aves inmaduras de adultas). No obstante, alrededor de un 10% de las especies de passeriformes del Occidente de México presentan una muda posjuvenil completa (tabla 49) y un porcentaje indeterminado de inmaduros de las especies del género *Myiarchus* estudiadas y, posiblemente, de *C. notata* experimentan una muda posjuvenil completa.

En las familias del orden Passeriformes todos los individuos adquieren un plumaje completo de tipología adulta en su primer ciclo anual (tabla 49) o bien en el inicio del segundo, tras la primera temporada reproductiva. La familia Pipridae constituye una excepción (Snow, 2004), puesto que los machos de segundo año, tras su primera muda posnupcial completa, adquieren



Figura 68. Región alular de *W. pusilla*. Arriba: macho inmaduro capturado el 10 X 06 (foto G. Gargallo): las coberteras primarias, rémiges y plumas mediana y grande del álula son juveniles, el resto de coberteras son posjuveniles. Abajo: macho adulto capturado el 18 IX 05: los márgenes de la pluma mediana del álula y de las coberteras primarias son más anchos y verdes que los del inmaduro, mientras que los raquis y las secciones centrales son más oscuros.

un plumaje cuya coloración es radicalmente diferente a la del adulto y sólo adquieren el plumaje típico del adulto tras su segunda muda posnupcial (por ejemplo, *Corapipo altera*).

Una vez adquirido el plumaje adulto es imposible distinguir estos individuos de los de mayor edad. Así pues, la utilidad del método reside en nuestra capacidad para diferenciar el plumaje juvenil del posjuvenil (o el posjuvenil del adulto en el caso de los Pipridae). En las especies con muda posjuvenil completa el método carece de utilidad, aunque es frecuente que algunos caracteres continuos, como la extensión del babero en los machos de *Passer domesticus*, no alcancen en promedio el mismo grado de desarrollo. Para un nutrido porcentaje de especies los límites entre el plumaje juvenil y el posjuvenil tras la muda posjuvenil son de una claridad meridiana, por lo que su datación es muy sencilla (por ejemplo, machos de *D. baritula*, fig. 69). Sin embargo, en numerosas especies que poseen una muda posjuvenil parcial el método no sólo exige un conocimiento general de la técnica y de las características

de la muda de cada una de ellas (es decir, del patrón y del ciclo de muda) sino también experiencia amplia y directa para reconocer las sutiles diferencias entre el plumaje juvenil retenido y el posjuvenil (por ejemplo, *W. pusilla*, fig. 68).

La pluma juvenil tiende a tener una textura más suelta y ligera que la de generaciones posteriores; especialmente las plumas del cuerpo poseen una sección pennácea más reducida (Proctor & Lynch, 1993) y las rémiges y rectrices una menor densidad de barbas. Sin embargo, y como ya se ha mencionado, estas diferencias varían entre especies. Por ejemplo, las plumas del ala juvenil de muchas especies de la familia Tyrannidae son virtualmente idénticas a las del adulto y se diferencian (no siempre claramente) por sutiles cambios de color (fig. 70). Se desconoce el por qué de estas diferencias entre especies, pero la calidad de la pluma probablemente está fijada genéticamente, puesto que también existen marcadas diferencias interespecíficas en las plumas adultas, con especies que apenas desgastan su plumaje al fi-



Figura 69. Ala de un macho inmaduro de *D. baritula* capturado el 5 VI 07. El límite de muda entre las dos grandes coberteras posjuveniles internas de color azul y las juveniles pardas con márgenes de color ante es muy evidente.



Figura 70. Ala de un *E. difficilis occidentalis* inmaduro capturado el 19 VII 05. Las coberteras alares juveniles se identifican por sus márgenes más tostados y sus centros más pardos que negruzcos. Se puede apreciar la retención de las seis grandes coberteras y las tres coberteras medianas externas.

nal del ciclo anual y especies que llegan a este punto en un estado de conservación lamentable, como *V. flavoviridis* y *C. parellina* (fig. 71). Ciertas especies, como por ejemplo *V. flavoviridis*, podrían permitirse un plumaje de peor calidad debido a que su ciclo de muda incorpora dos episodios de muda completa al año, de manera que siempre exhiben un plumaje intacto durante la migración y el inicio de la reproducción, en concordancia con las predicciones del modelo de Barta et al. (2008). En cambio, es difícil encontrar una causa para que a *C. parellina* le resulte ventajoso no invertir más recursos en obte-

ner un plumaje de mejor calidad y así mantener su funcionalidad durante los últimos meses del ciclo. Las especies del género *Passerina* también muestran este patrón de desgaste extremo y, aunque renuevan parcialmente su plumaje corporal en primavera, sus rémiges y rectrices muestran un desgaste que puede poner en riesgo su capacidad de retornar a los territorios de cría. Este grupo de especies podría poner de manifiesto la imposibilidad de realizar una segunda muda extensa anual cuando no existen recursos alimentarios que lo permitan; no obstante, no se poseen datos que permiten correlacionar la dispo-



Figura 71. Macho adulto de *C. parellina* capturado el 12 IX 05. El estado que presenta el plumaje de los adultos al final de su ciclo anual está al límite de su funcionalidad.



Figura 72. Desgaste de las terciarias en un inmaduro de *M. lincolni* capturado el 05 III 05. Todas las del ala izquierda más la secundaria más interna son posjuveniles; en el ala derecha sólo la pequeña es posjuvenil.

bilidad de recursos y la existencia de un episodio de muda y/o su extensión en el Occidente de México.

Probablemente, la duración de la muda en las especies que muestran este patrón es más corta (Dawson, 2004). Si esto fuera así también cabría esperar una mayor tasa de imperfecciones en el crecimiento de la pluma, en forma de barras defectuosas, por ejemplo (Jovani & Blas, 2004). Parece más que simple coincidencia que *C. parellina* sea la especie que más alteraciones en la coloración y estructura de las plumas ha mostrado entre las aquí tratadas.

Las rémiges y rectrices juveniles también tienden a ser más cortas, estrechas y a tener ápices más puntiagudos (Meigs et al., 1983; Collier & Wallace, 1989). No obstante, esta tendencia varía entre especies y entre tractos dentro de una misma especie (compárense las plumas del álula de *W. pusilla* en la fig. 68). Las grandes coberteras juveniles suelen ser más pequeñas y tener ápices más redondeados.

Los juveniles pueden carecer de ciertas modificaciones del plumaje. Por ejemplo, en los Tyrannidae y en el género *Pachyramphus* carecen de primarias modificadas. En otros taxones, por el contrario, poseen tractos modificados. Por ejemplo, los Corvidae suelen exhibir un plumero en la frente.

La coloración de los juveniles es generalmente más apagada y/o presenta un diseño diferente: en los Turdidae es común la presencia de pintas apicales, los Tyrannidae poseen márgenes pálidos más anchos, los Troglodytidae poseen barras negruzcas más espaciadas y claras, *Saltator* es verde (fig. 76), en el género *Icterus* poseen una máscara, babero o capucha reducidos o ausentes, etc.

El patrón de desgaste proporciona una guía muy

útil para identificar plumas de generaciones diferentes y, en combinación con el ciclo de muda, permite identificar también aves de distinta clase de edad. Los juveniles de las especies que poseen una muda posjuvenil completa que coincide en el tiempo con la muda posnupcial (por ejemplo, *Passer domesticus*) pueden separarse de los adultos incluso en las fases finales de este episodio gracias al patrón de desgaste de las plumas aún sin reemplazar: en los adultos estarán muy gastadas después de todo un año de uso, mientras que en los juveniles estarán aún nuevas. Aunque el desgaste es un proceso diferencial que afecta más a las plumas más expuestas (como las rectrices y las terciarias) y dentro de estas a las zonas más prominentes (es decir, ápices y márgenes), es un criterio muy útil para separar plumas de diferentes generaciones allá donde existe un límite de muda (fig. 72).

La evolución anual del desgaste replica la muda, de manera que permite establecer cuándo se produce esta e incluso su patrón (Rogers, 1990; fig. 73).

De entre los elementos descriptores de la muda, cuatro son los que pueden emplearse para su uso en datación:

La secuencia

En caso de que el ave a datar se halle en las fases iniciales o en las intermedias de una muda posjuvenil parcial o de una posnupcial completa, puede determinarse fácilmente de cuál de ellas se trata observando la secuencia de reemplazo: si un ave está renovando plumas del cuerpo y grandes coberteras y no ha reemplazado aún ninguna primaria puede afirmarse que está efectuando una muda parcial, es decir, posjuvenil (fig. 74); por contra, si está renovando grandes coberteras y primarias centrales tras reemplazar las primarias internas, puede concluirse que está llevando a cabo una muda completa (fig. 75).

Los plumajes que origina

En especies con maduración retrasada del plumaje (ver "Aspecto externo") como *I. cucullatus*, *S. coerulescens* o las hembras de *W. pusilla* (fig. 76), el plumaje posjuvenil difiere del adulto de forma conspicua y la datación es inmediata.

El ciclo de muda

El número de episodios que presenta cada especie y su programa temporal son imprescindibles para interpretar en cualquier momento del año el plumaje resultado de la muda que lo originó.

La fenología de los episodios de muda del primero y de los siguientes ciclos se solapa, en general, completamente (ver fichas). Esta coincidencia permite referenciar el plumaje que observamos al último episodio de muda, el que lo originó.

La extensión

Una vez conocido el número de episodios de muda y su fenología asociada en cada ciclo, la extensión permite

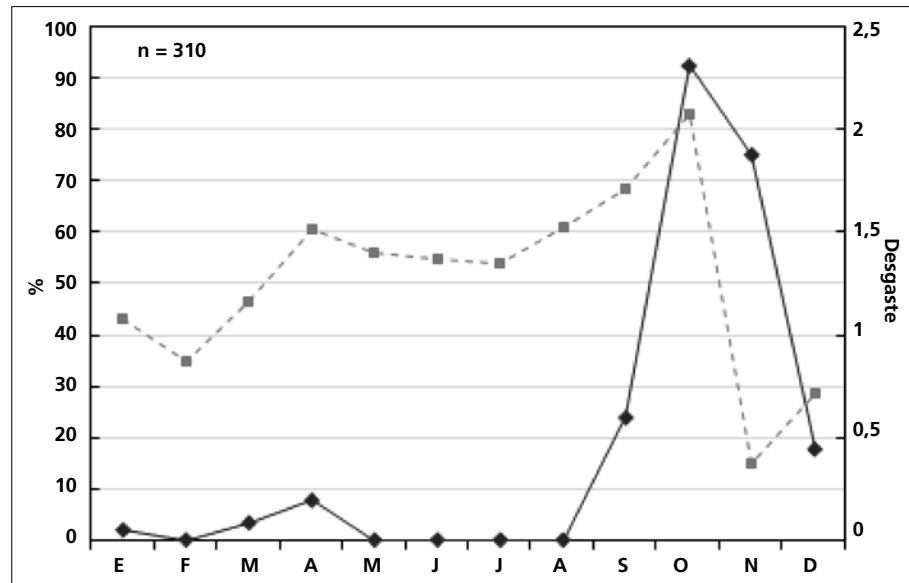


Figura 73. Fenología de muda de rémiges (línea continua) y puntuación del desgaste (línea discontinua) en *T. sinaloa*. La puntuación del desgaste sigue el método de Ralph et al. (1993), que varía entre 0 (ausencia de desgaste) y 4 (desgaste de primarias extremo). Este método tiende a sobreestimar desgastes nulos o muy reducidos e infraestimar el desgaste en las últimas etapas del ciclo anual de muda.



Figura 74. Ala de un *B. belli* capturado el 21 VII 05 en plena muda posjuvenil. Obsérvese que las grandes coberteras externas están en crecimiento pero ninguna primaria lo está.



Figura 75. Ala de un *P. erythrocephala* capturado el 7 VIII 05 en plena muda posnupcial. Las grandes coberteras externas están creciendo a la vez que las tres primarias internas con sus correspondientes coberteras.



Figura 76. Izquierda. Hembra inmadura de *W. pusilla* capturada el 6 III 05. Los adultos de ambos sexos y los machos inmaduros siempre poseen un capirote negro, en general muy extenso. Derecha. Inmaduro de *S. coerulescens* capturado el 15 IX 05 tras haber concluido la muda posjuvenil.

interpretar el plumaje y los eventuales límites de muda que muestre. Así, en una especie que presente muda posjuvenil parcial y muda posnupcial completa en otoño, un individuo que posea límites de muda en febrero será inmediatamente datado como inmaduro. Sin embargo, la situación no siempre es tan simple cuando el ciclo

de muda consta de una o dos mudas prenupciales. Por ejemplo, en una especie que realice una muda parcial extensa en otoño, un individuo capturado en primavera con claros límites de muda puede ser tanto un adulto como un inmaduro (figs. 77, 78).

Figura 77. Ala de un *Aimophila humeralis* capturado el 15 IX 05. Todas las plumas del cuerpo, las terciarias, las seis grandes coberteras internas y algunas coberteras medianas internas fueron mudadas durante la muda prenupcial que tiene lugar en primavera. Los límites de muda en esta época no indican que el ave sea un inmaduro y, de hecho, esta especie muestra una muda posjuvenil completa a finales de otoño.



Figura 78. Ala de un macho inmaduro de *P. melanocephalus* capturado el 6 V 05. Los límites de muda en esta época no indican que el ave sea un inmaduro; sin embargo, las primarias y secundarias juveniles permiten identificarlo como tal. Obsérvese la retención de la gran cobertera más interna, de la cobertera carpal y de algunas coberteras marginales y medianas, todas ellas pertenecientes al plumaje posjuvenil.



Figura 79. Ala de un macho adulto de *D. baritula* capturado el 09 III 05. El margen y el ápice raídos delatan la retención de la secundaria más interna.



Datación mediante variables semicuantitativas

Existen tantos criterios para datar aves como caracteres externos que varían con la edad (Jenni & Winkler, 1994) y que pueden ser apreciados a simple vista o con ayuda de algún magnificador óptico: coloración del iris (Wood & Wood, 1972; Leverton, 1987), del pico (Miles, 1971; Peterson, 1991), del paladar (Hogstad, 1971) y del anillo ocular (Gargallo, 1992). Su fiabilidad depende de la forma en que el carácter empleado cambie con la edad, de manera que los que muestran una progresión discreta (no gradual, por ejemplo, la muda), los dicotómicos (presencia-ausencia, por ejemplo, presencia de p9 reducida en los machos de *P. aglaiae*; fig. 80) y los casi dicotómicos (graduales pero con una clara dicotomía entre un estado completo y uno incompleto, por ejemplo, la neumatización craneal) serán utilizados de modo preferente.

Los caracteres que varían de forma continua (por ejemplo, la forma de los ápices de las rectrices) o que presentan una considerable variación individual debida a otros factores además de la edad, como el sexo (por ejemplo, el color del iris) o el momento del ciclo anual (por ejemplo, el color del pico), muestran distribuciones que se solapan para las distintas clases de edad. Por ello sólo permiten datar como adulto a un individuo hasta que los primeros inmaduros adquieren el estado adulto del carácter, pudiendo separarse a partir de ese momento con certeza los inmaduros. Este momento varía principalmente con la fecha de eclosión.

Por lo tanto, es fundamental establecer la aplicabilidad temporal del criterio. Cuanto más amplio es el periodo de validez más útil es el criterio. Así, la pigmentación de los tarsos puede prolongarse durante muchos meses en algunas passeriformes (Peris Álvarez, 1983) aunque en todas las especies estudiadas se completa en pocas semanas (observación personal). Por su parte, el viraje de la coloración del iris juvenil a la del adulto suele prolongarse durante meses (Hardy, 1973; Shirihai, 1988) aunque, en *Psaltriparus minimus* (Ervin, 1975) y en *V. hypochryseus* y *V. brevipennis* el cambio se produce aparentemente en las primeras 4-6 semanas de vida.

No obstante, también es necesario conocer si los adultos retienen el estado juvenil y en qué grado. Los juveniles de muchas especies europeas de la familia Sylviidae presentan manchas en la base de la lengua (Svensson, 1992), pero un porcentaje indeterminado de individuos las retiene como adultos, por lo que sólo los adultos que carezcan de manchas podrán ser identificados con fiabilidad empleando este criterio. Los adultos de *E. difficilis/occidentalis* retienen pequeñas ventanas (PC = 5) con una frecuencia cercana al 30%, por lo que este carácter sólo podrá emplearse para datar cuando la puntuación de PC < 5 a partir de la fecha en que los primeros inmaduros alcancen este grado de neumatización.



Figura 80. Detalle de las cinco primarias distales de un macho adulto de *P. aglaiae* capturado el 13 III 05.



Figura 81. Cambio en la coloración del pico de *T. rufopalliatus*. A la izquierda, un juvenil en plena muda posjuvenil capturado el 15 IX 05 y, a la derecha, un adulto capturado el 4 V 05. Se aprecia también el cambio en la coloración del iris.

El proceso de pigmentación de la piel en las partes no plumadas es un fenómeno del desarrollo postembrionario debido a la maduración de los melanocitos en la dermis (Lucas & Stettenheim, 1972). Los parches de piel especializados, como las carúnculas, suelen mostrar además coloración estructural asociada o no a pigmentos (Prum & Torres, 2003). Las patas y las comisuras bucales de todas las especies aquí estudiadas completan este proceso en pocas semanas y tienen por consiguiente escaso valor para datar.

Entre las aves tratadas, la lengua y el paladar de *M. caerulescens* tardan aparentemente varios meses en melanizarse; sin embargo, este carácter parece variar también con el sexo. El paladar de *V. brevipennis* también tarda varios meses en melanizarse y podría resultar útil como método complementario de datación ya que los límites de la muda posjuvenil en esta especie son poco evidentes. Los picos de *T. rufopalliatus* (fig. 81) y el de los machos de *C. parellina* tardan asimismo varios meses en adquirir su coloración definitiva y en esta última especie constituyen un carácter útil tanto para datar como para sexar (ver "Determinación del sexo").

La datación mediante variables cuantitativas continuas se ha tratado en "Neumatización craneal" y "Muda".

Coloración del iris

El cambio en la coloración del iris se debe a la deposición de pigmentos en el estroma y la capa del borde anterior acompañada o no de la desaparición de los pigmentos presentes en esta capa (Sweijd & Craig, 1991). La concentración y forma en que se depositan los pigmentos posiblemente difiere entre sexos y puede dar lugar a anillos intraoculares (por ejemplo, *M. caerulescens* y *Chamaea fasciata*), que pueden emplearse también para sexar algunas especies monocromáticas como *Sturnus vulgaris* (Svensson, 1992).

Entre las especies tratadas 17 como mínimo muestran un cambio notable entre la coloración del iris juvenil y la del adulto (tabla 50, fig. 82). La familia Emberizidae es la que presenta mayor proporción de especies con un cambio notable entre edades, el 78%.

Tabla 50. Especies estudiadas que presentan un cambio notable en la coloración del iris del juvenil y del adulto. Clasificación basada en el color del iris del adulto.

Iris castaño	Iris rojizo	Iris blanco
<i>T. sinaloa</i>	<i>V. nelsoni</i>	<i>V. brevipennis</i>
<i>T. felix</i>	<i>V. hypochryseus</i>	
<i>T. assimilis</i>	<i>V. flavoviridis</i>	
<i>T. rufopalliatus</i>	<i>M. caerulescens</i>	
<i>O. tolmiei</i>		
<i>A. pileatus</i>		
<i>A. virenticeps</i>		
<i>A. rufivirgatus</i>		
<i>M. kieneri</i>		
<i>P. ocai</i>		
<i>A. ruficauda</i>		
<i>M. lincolni</i>		

En principio, la pigmentación del iris en algunas especies podría ajustarse a una curva sigmoidea o exponencial con anomalías causadas por la competencia con otros procesos del crecimiento postembrionario, como ya se ha especulado para la neumatización en el "Neumatización craneal". No obstante, el tipo de pigmento no parece determinar la velocidad de este proceso ya que tanto dentro del conjunto de especies de iris adulto blanco como del de iris adulto rojo se encuentran tanto especies de pigmentación "rápida" como de pigmentación "lenta" (tabla 51). Las primeras podrían ajustarse a una recta.

Estas diferencias en la tasa de cambio de un carácter son reminiscentes de otro proceso del desarrollo

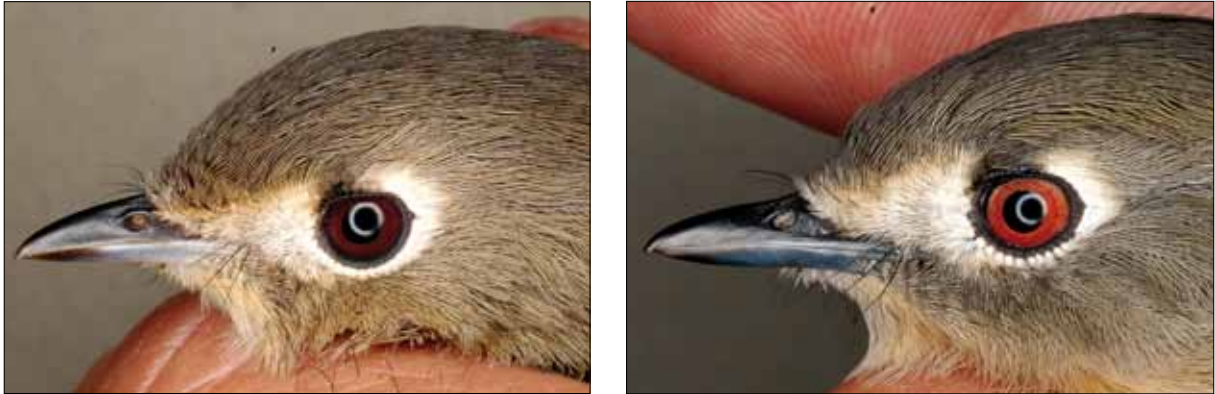


Figura 82. Cambio en la coloración del iris de *V. nelsoni*. A la izquierda, un juvenil y, a la derecha, un adulto, ambos capturados el 11 X 06. (Foto G. Gargallo).

Tabla 51. Diferencias en la tasa de la pigmentación del iris ("maduración del iris") entre especies residentes del Occidente de México.

	Pigmentación lenta	Pigmentación rápida
Iris blanco	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>V. brevipennis</i>
Iris rojo	<i>M. caerulescens</i>	<i>V. hypochryseus</i>

postembrionario, el de la maduración retrasada del plumaje y, asimismo, sugieren una correlación con alguna función social como especulan en sus conclusiones Craig & Hulley (2004): la coloración del iris podría actuar como una señal en las interacciones sociales e indicaría posición jerárquica, edad y/o estado emocional. Estos investigadores contrastaron cuatro gru-

pos de hipótesis (físicas, ópticas, visuales y sociales) para determinar si alguna de ellas podía explicar la posesión de iris con coloración brillante en las paseriformes, pero no encontraron ningún patrón común a diez familias representantes de todas las regiones biogeográficas. La única correlación consistente que hallaron es la que se da entre la presencia de iris brillante y el nivel taxonómico: la distribución de este carácter no se da de forma aleatoria entre familias y géneros.

La aplicabilidad de este criterio varía con la especie. Por ejemplo, *M. caerulescens* completa el viraje del iris en unos 12 meses pero ya alcanza una coloración que se solapa con la de algunos adultos (posiblemente hembras) a los 6-7 meses de edad, en octubre, por lo que a partir de ese mes sólo puede emplearse para identificar inmaduros (fig. 83).

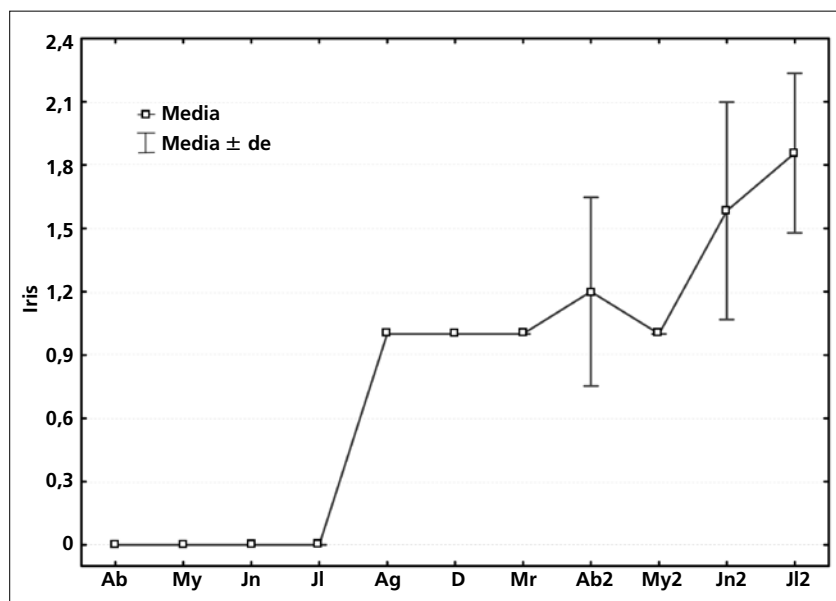


Figura 83. Viraje de la coloración del iris en *M. caerulescens*. La coloración del iris de cada individuo se puntuó de acuerdo a tres categorías: 0 = juvenil; 1 = intermedio; 2 = adulto. La gráfica se ha construido tomando el valor promedio de cada mes desde el mes en que se capturó el primer volantón del año. Los primeros inmaduros en alcanzar iris = 2 tenían 12 meses de edad. La desviación respecto a la curva sigmoidea esperable (Wilson & Hartley, 2007) probablemente se debe a la categorización de la variable (el cambio real en la coloración es un proceso continuo) que otorga mucho peso a la categoría intermedia: sólo los iris claramente adultos o claramente juveniles no reciben una puntuación

Ciclos vitales

Los ciclos biológicos o ciclos vitales de las aves se componen de una serie de estadios o características biológicas (del inglés life-history traits) que, en el caso de todas las passeriformes aquí tratadas, tienen una periodicidad circanual (Poole, 2005; este trabajo). Los principales estadios de cada ciclo anual son la reproducción, la muda, la invernada y, en aves migratorias, la migración. Sin embargo, el primer ciclo anual difiere de los siguientes en que tiene un inicio absoluto (el desarrollo embrionario y la eclosión) y en que la renovación del plumaje juvenil (ver ciclos anuales en Poole 2005) y la migración otoñal (como por ejemplo la de *Piranga ludoviciana*, ver más abajo) no se solapan totalmente con sus equivalentes en el adulto, de hecho la/s muda/s y plumaje/s posjuvenil/es podrían carecer de homólogos en los ciclos posteriores (Howell et al., 2003).

El ciclo biológico establece el marco de referencia en el que se han de interpretar todos los aspectos de la biología de una especie. Si no está bien definido no es posible interpretar la muda y, en consecuencia, datar correctamente (e.g. Mulvihill & Rimmer, 1997 presentan un ciclo de muda muy improbable para *Vireo olivaceus* que tiene como presumible consecuencia una datación incorrecta).

La secuencia de estadios en cada ciclo anual es irreversible y parece ser innata (Wingfield, 2005). Por ejemplo, en la secuencia más habitual entre las passeriformes neárticas migratorias (secuencia migratoria básica): reproducción → muda posnupcial → migración otoñal → muda invernal → invernada → muda primaveral → migración primaveral, nunca se producirá la muda posnupcial antes de la reproducción, aunque la supresión o el fracaso temprano de la reproducción pueden adelantar la manifestación del siguiente estadio.

La rutina concreta a la que se ajusta el ciclo anual de una especie depende de la combinación de variables fisiológicas y ecológicas a la que está sujeta (McNamara & Houston, 2008). La transición de un estadio al siguiente y sus respectivas duraciones dependen de una combinación de factores endógenos, los ritmos circanales (Edmunds, 1987; Hadley, 1996; Wikelski et al., 2008), y de pistas o señales ambientales que han sido optimizadas por la evolución, de modo que cada estadio tenga lugar en el momento óptimo y no se extienda más allá del intervalo de tiempo disponible. Las

pistas ambientales permiten al animal anticiparse a las nuevas condiciones. En el caso de la reproducción se sabe que el momento preciso y la duración del período de maduración gonadal están controlados por el fotoperíodo (Jacobs & Wingfield, 2000). Otras pistas, como la temperatura (Wingfield et al., 1998), el régimen de lluvias (Skutch, 1950), los estímulos visuales-nutricionales (Ligon, 1974; Hau et al., 2000) o los estímulos sociales (Jovani & Grimm, 2008) proporcionan información predictiva a corto plazo que permite modular el momento exacto de la puesta dentro del período de maduración de las gónadas (Dawson, 2008). La posterior regresión de las gónadas normalmente desencadena el inicio de la muda posnupcial (Dawson, 2006). Un tipo adicional de señales, los factores de perturbación lábiles (Wingfield & Kitaysky, 2002), podría explicar las irrupciones invernales (Koenig & Knops, 2001), la duración de las escalas durante la migración (Gwinner et al., 1985) y la extensión de la migración hacia zonas más meridionales en pleno invierno (Terrill & Ohmart, 1984). Estos factores disparan respuestas de “emergencia” que permiten una rápida adaptación ante el desencadenamiento de eventos impredecibles.

El alimento, sin embargo, constituye el recurso limitante del ambiente que mejor explica el momento y el lugar en el que tienen lugar los diferentes estadios del ciclo (Lack, 1954; Barta et al., 2008) y su variación estacional por sí sola permite explicar las diferencias entre especies de regiones templadas y de regiones tropicales en el tamaño de puesta (Ashmole, 1963), la duración del cuidado parental y la edad en que los individuos se reproducen por primera vez (McNamara et al., 2008). El ave sigue la pista a los recursos alimentarios que explota para poder reproducirse, mudar, migrar y pasar el invierno. Así, algunas especies que crían en el oeste de Norteamérica, como *Passerina amoena*, se enfrentan a un agotamiento de los alimentos en su territorio de cría a finales de verano que determina la alteración de la secuencia migratoria básica: inician la migración antes que la muda posnupcial; sin embargo, interrumpen ésta entre el suroeste de EE.UU. y el noroeste de México para mudar aprovechando el pico de productividad que se da en esta última región en ese momento del año (Young, 1991). En otras especies, como *Piranga ludoviciana* los juveniles se desplazan

desde su territorio natal a montañas cercanas donde pueden aprovechar el desfase altitudinal en la fructificación para mudar antes de iniciar la migración (Butler et al., 2002).

Cuanto mayor es el número de estadios que conforman el ciclo anual de una especie menor es su flexibilidad, es decir esta posee un calendario más rígido debido al menor intervalo de tiempo que resta para que, al concluir un estadio, pueda iniciar el siguiente. Sin embargo, muchas especies incrementan la flexibilidad de sus ciclos anuales mediante el solapamiento de estadios mientras que otras disocian ciertos estadios para conseguir una mejor distribución temporal de los costes relacionados (Wingfield, 2005). Ambas estrategias pueden observarse en las aves aquí tratadas. El solapamiento de muda y cría es un fenómeno frecuente entre las especies neotropicales (Foster, 1975). No obstante, este solapamiento no es equiparable al que se da entre las poblaciones boreales de algunas aves holárticas que se enfrentan a un pico temporal de recursos muy breve durante el cual están forzadas a completar la reproducción y la muda posnupcial (Orell & Ojanen, 1980). Veintitrés de las especies residentes aquí estudiadas (tabla 48) solapan la cría con una muda corporal que se inicia antes que la primera. Por otra parte, la especie de ciclo biológico más complejo tratada en este trabajo, *D. baritula*, suministra un ejemplo de disociación de un estadio probablemente para evitar el coste excesivo de su solapamiento con la cría: aproximadamente el 30% de individuos adultos no completa la muda posnupcial, cuya fase final coincide con el inicio de la temporada de reproducción en la estación seca. Los individuos implicados podrían ser aquellos que concluyeron tarde la temporada de reproducción en la estación lluviosa y, en consecuencia, también iniciaron tarde la muda posnupcial.

La menor flexibilidad en los ciclos con mayor número de estadios parece resolverse en muchos casos abreviando o reduciendo el estadio menos limitante cuando dos o más entran en conflicto. Por ejemplo, en especies con una doble muda posjuvenil previa a la invernada o a la migración posnupcial (e.g. *Passerina* spp.), aparentemente los individuos de puestas más tardías no llegan a completar el primero de los episodios antes de iniciar el segundo. Jenni & Winkler (1994) muestran que la extensión de la muda posjuvenil depende de la fecha de eclosión: cuanto más tardía es esta más se reduce aquella.

La flexibilidad también puede ponerse de manifiesto en otro aspecto: la adaptación a un nuevo calendario. *Myiopsitta monachus*, un psitácido suramericano cuya única temporada reproductiva (aquí referida a la puesta) va de finales de octubre a principios de febrero (Navarro et al., 1992) ha sido introducida en algunos países del hemisferio norte, donde ha translocado los estadios de su ciclo biológico para optimizarlos al

nuevo calendario de estaciones. La temporada de cría en Chicago va de abril a junio (Hyman & Pruett-Jones, 1995) y en Barcelona de marzo a junio con un segundo período entre junio y agosto (Carrillo, 2008).

Rohwer et al. (2009) han descrito el extraordinario ciclo vital que pueden presentar cuatro especies de paseriformes neárticas migratorias que migran al noroeste de México: una fracción indeterminada de algunas poblaciones de *Vireo cassinii*, *I. virens*, *I. cucullatus* e *Icterus spurius* intercalan un episodio de cría y de migración adicionales en su ciclo anual, de manera que tras la reproducción "normal" en Estados Unidos o Canadá, migran al sur de Sonora, la costa de Sinaloa y Baja California Sur hacia julio donde aprovechan el pico de productividad asociado a la temporada lluviosa para volver a criar, tras lo cual mudan y continúan su migración hacia los cuarteles de invierno. Este tipo de ciclo ya había sido predicho por el modelo de Barta et al. (2008) cuando la disponibilidad de alimento en los cuarteles de invierno o incluso en sitios intermedios es elevada. Este descubrimiento pone en tela de juicio muchas concepciones relacionadas con las limitaciones, plasticidad y control de los ciclos biológicos.

Ciclos vitales en el Occidente de México

El Occidente de México se caracteriza por un régimen de lluvias que determina dos claras estaciones, la seca y la lluviosa ("Medio físico"), de manera que tanto las aves residentes como las especies neárticas se han adaptado a una disponibilidad de recursos predecible y a una única temporada de cría favorable, con notables excepciones, como *D. baritula* y posiblemente *C. notata* y *Atthis heloisa*. No obstante, el pico reproductivo secundario de *D. baritula* (ver ficha) podría haber evolucionado como un caso de reproducción oportunista similar al de *Loxia curvirostra* (Hahn, 1995) determinada por un pico de floración en la estación seca (Schondube et al., 2003) casi regular: las heladas del invierno de 1997 produjeron un fracaso en la floración que tuvo como consecuencia la supresión de la reproducción (ninguna hembra desarrolló parche de incubación).

Ciclo definitivo

Las secuencias del ciclo anual definitivo observadas en las 76 especies estudiadas se muestran en la figura 84 (consultar tabla 1 y fichas para conocer a qué especies se ajusta cada uno). La secuencia de cinco especies residentes (*C. notata*, *M. kieneri*, *M. tyrannulus*, *G. venustus* y *C. parellina*) y de cinco migratorias (*C. ustulatus*, *D. graciae*, *C. rubrifrons*, *S. motacilla* y *I. cucullatus*) no está plenamente resuelta debido a un tamaño de muestra insuficiente.

La principal diferencia entre ciclos estriba en el número de características biológicas diferentes que los componen: tres en residentes (muda, reproducción e invernada) y cuatro en migratorias (muda, reproducción, migración e invernada). Las especies migratorias son las que presentan más estadios (entre seis y siete) debido a un mayor número de episodios de muda durante la invernada.

Las 11 principales secuencias del ciclo anual descritas entre las especies migratorias holárticas que presenta Newton (2008, pp. 305-306) pone de relieve el escaso conocimiento que se posee sobre los episodios de muda que experimentan en los cuarteles de invierno. De las seis secuencias para especies migratorias aquí descritas solo la 5 y la 6 coinciden plenamente con las allí representadas; las secuencias 1 a 3 en Newton (2008) pueden interpretarse como simplificaciones de las secuencias 1 a 4 aquí expuestas en las que se hubieran omitido los episodios de muda parcial. *P. melanocephalus* parece ser la única especie estudiada que llega a suspender la muda posnupcial para completarla tras la migración otoñal, por lo que seguiría la secuencia 3 en Newton (2008), a la que habría que añadir, no obstante, los episodios de muda parcial invernales.

Frecuencias de un estadio (generalmente alguna muda posterior a la posnupcial) muy inferiores al 100% indican que la secuencia no es totalmente rígida a nivel específico. Probablemente es habitual entre las especies migratorias y residentes que solo una fracción de los individuos siga la secuencia básica mientras que la fracción restante siga la secuencia simple, y que, aun en el caso de que esta muda estuviera fijada genéticamente, la proporción de individuos que la presente varíe entre años. La reproducción es otro estadio que puede presentar frecuencias muy inferiores al 100%, especialmente entre los inmaduros de las especies residentes, un fenómeno que podría estar relacionado tanto con la

competencia con los adultos como con una estrategia vital basada en una esperanza de vida mayor (Promislow & Harvey, 1990; Wiersma et al., 2007).

Es remarcable el frecuente solapamiento entre reproducción y muda corporal entre las especies residentes. También es destacable el alto nivel de reemplazo de plumas que mantienen algunas de ellas a lo largo de todo el ciclo. Ambas cosas sugieren un mecanismo de inhibición de la muda al que afectan débilmente las limitaciones energéticas y las interacciones con otros estadios del ciclo.

Entre las especies migratorias neárticas se observa que la muda prenupcial no se completa antes de abandonar los cuarteles de invierno: las aves se desplazan hacia el norte mientras mudan. Posiblemente no realizan desplazamientos importantes mientras la muda no está suficientemente avanzada, lo que retrasa su partida a los territorios de cría.

Primer ciclo anual

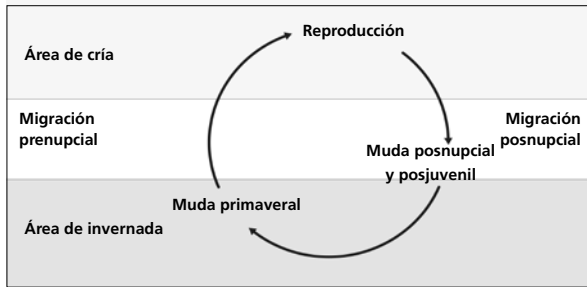
El primer ciclo anual consta del mismo número de estadios que el definitivo aunque siete de las especies tratadas presentan un episodio de muda adicional previo a la invernada: *P. leclancherii*, *P. versicolor*, *P. ciris*, *C. parellina*, *A. rufivirgatus*, *A. ruficauda* y la cohorte estival de *D. baritula*.

Este episodio adicional siempre precede al episodio de muda más extenso. En otras cinco especies se han encontrado indicios (ver Muda en las fichas de especies): *H. leucophrys*, *M. caerulescens*, *A. pileatus*, *A. virenticeps* e *I. graduacauda*.

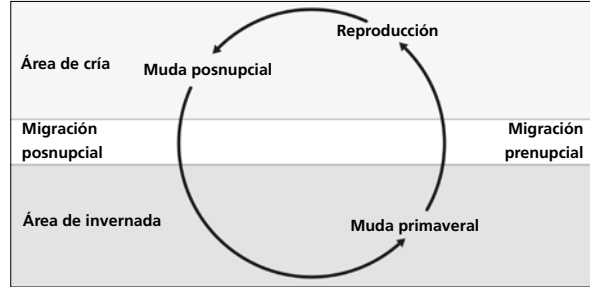
Tanto la secuencia de estadios como el calendario que siguen el primer ciclo anual y los ciclos definitivos se sincronizan con la migración posnupcial en el caso de las especies migratorias o con la invernada en el caso de las especies residentes.

Migratorias

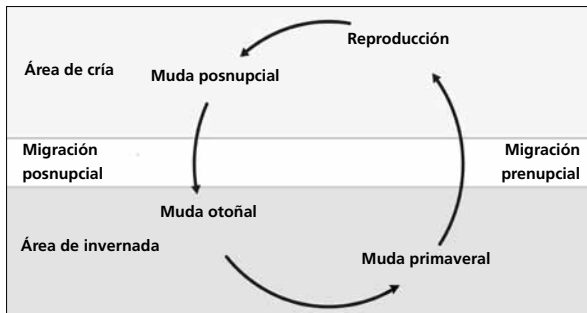
1. Muda-migración



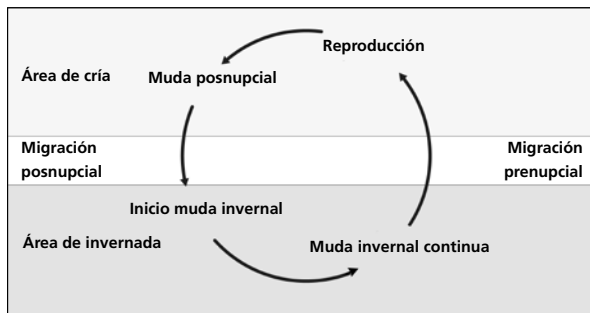
2. Simple



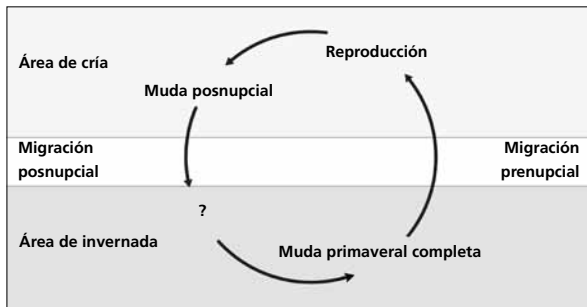
3. Básico



4. Reemplazo invernal continuo



5. Doble muda completa



6. Muda completa fuera del territorio de cría

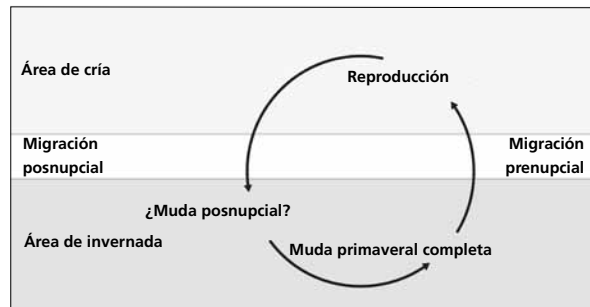
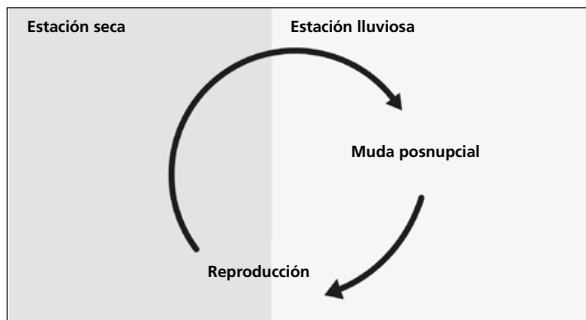


Figura 84. Ciclos definitivos observados entre las 76 especies tratadas en el área de estudio (Rohwer et al. [2009] describen ciclos diferentes en la región noroccidental adyacente a la región de influencia aquí tratada).

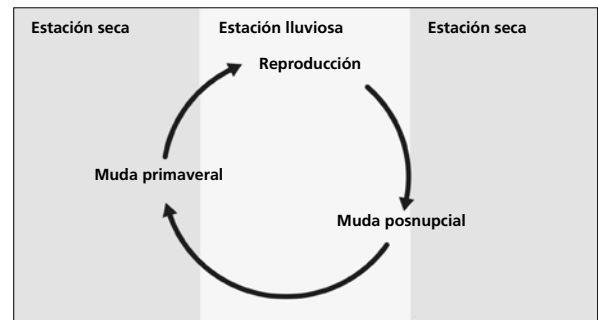
1. La muda posnupcial se difiere y tiene lugar en escalas que realiza durante la migración otoñal. Lo presentan 3 especies.
2. Consta de un solo episodio de muda en los cuarteles de invierno previo a la migración primaveral o justo tras la migración otoñal. Lo presenta 1 especie.
3. Se produce solapamiento entre la muda y la migración primaverales. Lo presentan 18 especies.
4. Se caracteriza por un nivel de reemplazo corporal elevado a lo largo de toda la invernada. Lo presentan 2 especies.
5. La muda primaveral es completa. Lo presenta 1 especie.
6. La extensión de la muda otoñal es desconocida pero, por analogía con las demás especies estudiadas, podría tratarse de una muda posnupcial completa, en cuyo caso se trataría de un segundo caso del ciclo anual migratorio con doble muda completa (la muda de primavera es completa). Lo presenta 1 especie.

Residentes

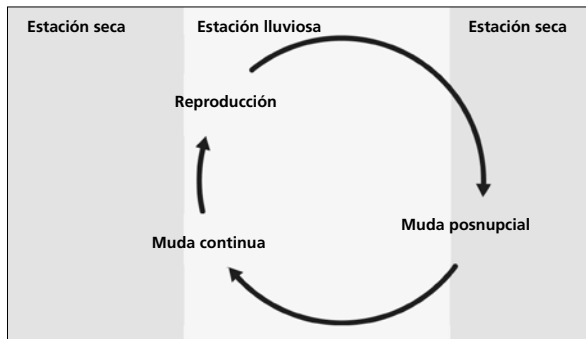
7. Simple



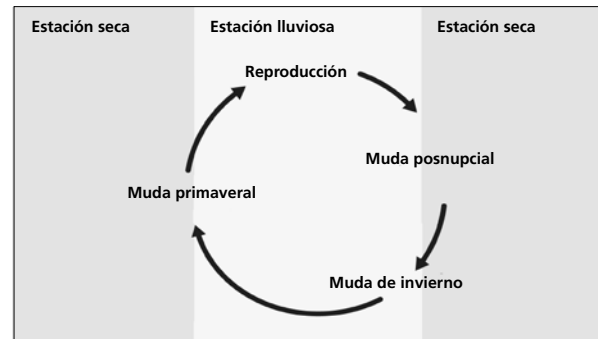
8. Básico



9. Reemplazo continuo



10. Ampliado



11. Básico con doble temporada reproductora

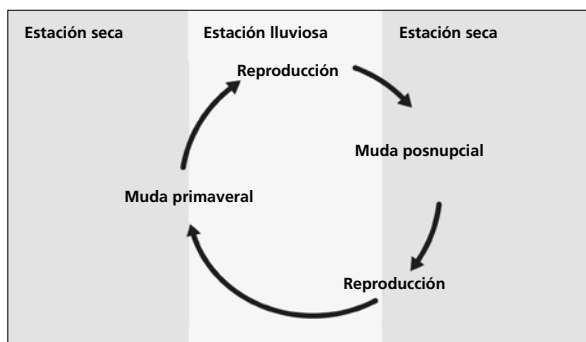
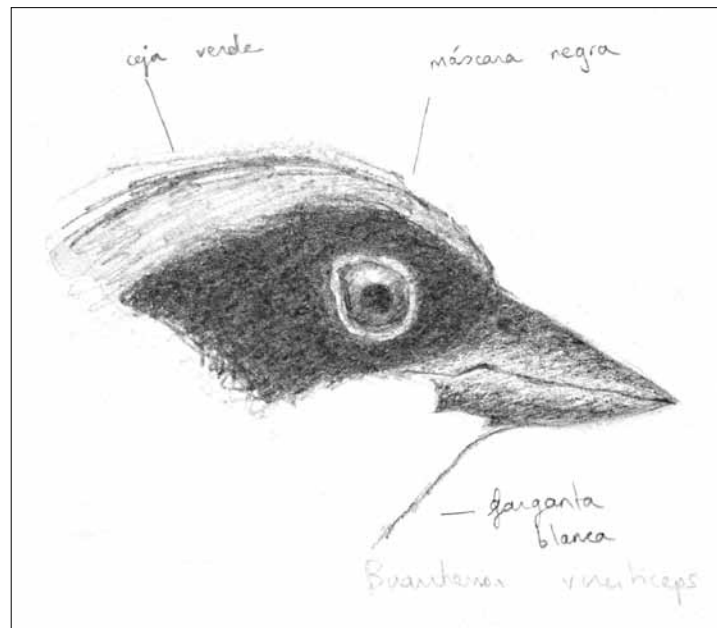


Figura 84. (Cont.)

7. Lo presentan 4 especies.
8. Suele darse solapamiento entre reproducción y muda primaveral. Lo presentan 21 especies.
9. Se caracteriza por un nivel de reemplazo corporal elevado a lo largo de todo el año, también durante la reproducción, con un pico en primavera que sugiere una variación del ciclo anual residente básico. Lo presentan 3 especies.
10. Suele darse solapamiento entre reproducción y muda primaveral. Lo presentan 8 especies.
11. Se produce solapamiento entre reproducción y muda primaveral. La muda posnupcial puede ser incompleta. Lo presenta 1 especie.

Tratamiento de las especies

- Contenido y guía interpretativa de las fichas de las especies
- Fichas de las especies



Contenido y guía interpretativa de las fichas de las especies

Las fichas se han organizado siguiendo el orden taxonómico propuesto por la AOU (1998). En la cabecera de la primera especie de cada nueva familia se hace constar esta.

Cada ficha está estructurada en cinco bloques: Encabezamiento, Aspecto externo, Biometría, Datación y sexado y Ciclo vital.

Todos los diagramas se han realizado mediante un programa de dibujo vectorial.

Las figuras y tablas que aparecen de forma sistemática en las fichas no se han numerado ni están acompañadas por un texto explicativo al pie.

Encabezamiento

Consta de los siguientes elementos:

- Foto de la cabeza.
- Nombre científico. Sigue la nomenclatura propuesta por la AOU (1998) y el 49° suplemento (Banks et al. 2008).
- Nombre común en español y en inglés. Se presenta el nombre vernáculo de uso más común en las áreas de muestreo. Aquéllos que no han podido registrarse de primera mano se basan en Contreras (1999). En los pocos casos en que estas fuentes no proporcionan ningún nombre se ha optado por la lista de Escalante et al. (1996). El nombre común en inglés sigue la nomenclatura propuesta por la AOU (1998).
- Subespecies presentes en el Occidente de México. Sigue la nomenclatura que presenta del Hoyo et al. (2003-2008). Hasta el momento de la preparación de esta monografía no han sido publicados todavía los volúmenes correspondientes a las familias Parulidae en adelante; para estos taxa se ha seguido Curson et al. (1994), Pyle (1997) y Poole (2005).
- Estatus de conservación. Se incluyen dos clasificaciones: la categoría de amenaza publicada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2008) y la publicada en la norma oficial mexicana (NOM-059-ECOL-2001; SEMARNAT, 2002).
- Estatus migratorio en el área de estudio. Se define mediante cuatro categorías residente, invernante, transeúnte y estival. Para las tres últimas

se incluye el período del año en que está presentes en la especie basado tanto en capturas como en observaciones.

Aspecto externo

Incluye una descripción de ciertos aspectos de la morfología externa del ave y está organizada de la siguiente forma:

- Notas sobre variación del plumaje: dicromatismo sexual, presencia de maduración retrasada y variabilidad intraanual e interindividual en el plumaje definitivo.
- Descripción sucinta del plumaje de cada sexo (siempre que existan diferencias): en cada fase del ciclo anual (siempre que se den variaciones apreciables en el plumaje tras los principales episodios de muda). El plumaje juvenil se describe en el subapartado "Plumaje" del bloque "Datación y sexado".
- Descripción del pico y las patas, generalmente limitada al color.
- Notas de identificación: cuando se puede dar confusión con especies semejantes se comentan los caracteres que permiten separarlas.

Biometría

Se estructura en dos secciones que sintetizan la información en forma de tabla: "General" y "Morfometría alar y caudal".

General

Para las especies en que se da dicromatismo sexual evidente a partir de la muda posjuvenil se muestra una sola tabla que presenta de 10 a 11 descriptores biométricos en función del número de primarias visibles en la especie (para *E. difficilis/occidentalis* se añade un descriptor adicional) desglosados entre machos y hembras: cinco esqueléticos, cuatro o cinco no esqueléticos, más la masa. En la columna del extremo derecho se muestra el coeficiente de dimorfismo sexual, calculado como el cociente entre la media de los machos y la media de las hembras (fig. 84).

	Media ± desviación estándar		Coeficiente de dimorfismo M/H
	Machos	Hembras	
ala* (295; 228)	64,84 ± 1,93 (58,5-71)	61,01 ± 2,32 (53,5-69)	1,06
cuerda (2;9)	64,00 ± 1,41 (63-65)	63,39 ± 2,27 (61-67)	1,01

Diferencias significativas
 * entre sexos
 † entre edades
 ‡ interacción sexo x edad

Tamaño de muestra (machos; hembras)

Rango observado

Figura 84. Interpretación de la tabla de biometría general para especies dicromáticas. (Todos los valores están en mm excepto la masa, en g.)

	Machos		Hembras		Coeficiente de dimorfismo A/I
	Adultos	Inmaduros	Adultas	Inmaduras	
	ala (243;48)†(174;47)	65,08 ± 1,80	63,85 ± 2,03	61,17 ± 2,17	
masa (307;60) (206;58)†	12,71 ± 1,09	12,81 ± 1,26	12,27 ± 0,99	11,96 ± 1,21	1,03

Tamaño de muestra machos (adultos; inmaduros)

Tamaño de muestra de hembras (adultas; inmaduras)

Figura 85. Interpretación de la tabla de biometría general desglosada por clases de edad y sexo. (Todos los valores están en mm excepto la masa, en g.)

	Muestra global	cv
ala (24)	59,85 ± 2,09 (56-63,5)	3,49
cuerda (21)	62,74 ± 2,03 (58,5-66)	3,23

Tamaño de la muestra global

Coefficiente de variación

Figura 86. Interpretación de la tabla de biometría general global. (Todos los valores están en mm excepto la masa, en g.)

Para las especies del género *Passerina* se ha incluido una tabla adicional en la que el ala y la masa se desglosan por clase de edad y sexo (fig. 85).

Para especies monomórficas, levemente dicromáticas (por ejemplo, *I. virens*), estacionalmente dicromáticas (por ejemplo, *P. caerulea*) o que no pueden sexarse como inmaduros (por ejemplo, *O. tolmiei*) se incluye una tabla con las variables no desglosadas por sexo. En la columna derecha se muestra el coeficiente de variación para poder comparar directamente la cantidad de variación entre descriptores (fig. 86).

Morfometría alar y caudal

En un cuadro se presentan tres bloques de información ordenados de izquierda a derecha de la siguiente manera (fig. 87):

- Diagrama alar: integra el conjunto de descriptores alares e indica qué primarias forman la punta del ala y con qué frecuencia.
- Ala: incluye las distancias entre la punta de cada primaria y la punta del ala, más la proyección primaria (pp) y, en las especies con 10 primarias visibles, la distancia entre la punta de la p10 y la punta de la cobertera primaria más larga. También se incluye el rango de primarias emarginadas y la frecuencia de emarginación.
- Cola: incluye las distancias entre la punta de cada rectriz y la punta de la cola, más la longitud de las coberteras infracaudales.

Para construir el diagrama alar se han empleado los siguientes descriptores:

- Longitud media del ala.
- Distancia media entre la punta de cada primaria y la punta de la primaria que forma la punta del ala.
- Proyección primaria media.
- Distancia media entre la punta de la p10 y la punta de las coberteras primarias.
- Primarias emarginadas (solo se han representado aquellas primarias cuya frecuencia de emarginación ≥ 50%).

Este diagrama presenta el ala plegada en forma natural, aunque la posición de las plumas en reposo se ha alterado ligeramente para poder mostrar las primarias externas, que en una representación realista quedarían ocultas por las que forman la punta del ala. Cada ala

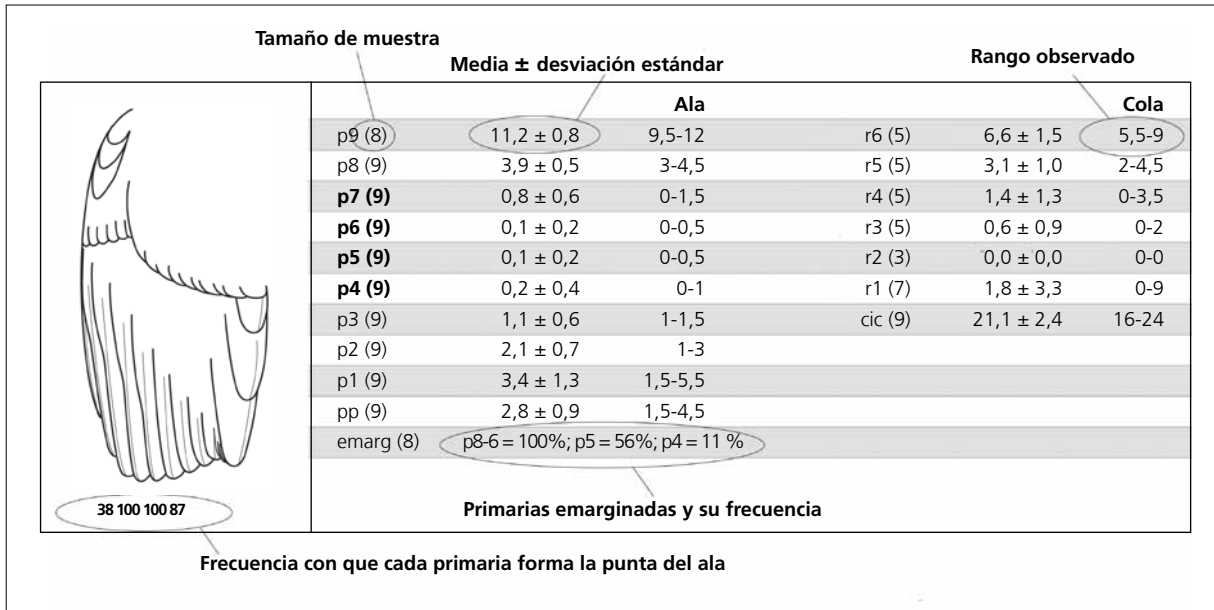


Figura 87. Interpretación del cuadro de morfometría alar y caudal. Las primarias marcadas en negrita son las que forman la punta del ala.

se ha dibujado a escala 1:1 para mantener las proporciones entre los distintos elementos representados, y posteriormente se ha escalado para ajustarse a las dimensiones del cuadro en el que se inserta.

Datación y sexado

Se estructura en seis secciones: Plumaje, Tamaño, Estructuras reproductoras externas, Osificación craneal, Muda y Otras técnicas.

Plumaje

Consta de dos apartados:

- Descripción del plumaje juvenil: solo se presenta para las especies que se reproducen en el área de estudio.
- Uso del plumaje para el sexado: se presentan criterios en forma de clave dicotómica, por clases de edad cuando procede. En las especies monocromáticas o levemente dicromáticas se comentan las variaciones que pueden estar ligadas al sexo.

Tamaño

Consta de dos secciones. En la primera se resumen las principales diferencias sexuales en el tamaño, y se indican las diferencias estadísticamente significativas y los valores umbral del ala por sexos.

En la segunda sección se presenta una tabla con la información más relevante de un análisis discriminante (fig. 88):

- Función generada y eigenvalue (Ev). Los individuos con valores > 0 son machos.
- % clasificación: porcentaje de individuos que pueden clasificarse correctamente mediante la función discriminante. Entre paréntesis se muestran los porcentajes de machos y hembras, respectivamente.
- Intervalos de confianza (IC): el primer valor indica el punto por encima del cual un individuo puede considerarse macho con un 95% de probabilidad y el segundo el punto por debajo del cual un individuo puede considerarse hembra con un 95% de probabilidad.

En el caso de que los datos lo permitan, se presentan reglas discriminantes desglosadas por clase de edad.

Estructuras reproductoras externas

Incluye una descripción de dos aspectos de la reproducción del ave útiles para determinar el sexo. Está organizada de la siguiente forma:

Eigenvalue	Tamaño muestral
Función ($\sigma\sigma > 0$), Ev = 0,97	Adultos (n = 40)
% clasificación (σ ;♀)	0,3884 x ala - 33,0957 = 0
IC95% (σ ;♀)	87,1 (87,8; 85,7)
Intervalo de confianza	92,79; 77,63 (mm)

Figura 88. Interpretación de la tabla con los resultados del análisis discriminante.

- Fenología del desarrollo de la protuberancia cloacal (cuando existe) y de la placa de incubación.
- Frecuencia de individuos que desarrollan estas estructuras durante el pico de actividad reproductiva.

Estas estructuras se abrevian PC y PI en este apartado.

Osificación craneal

Incluye una descripción de dos aspectos de este proceso del desarrollo postembrionario del ave útiles para determinar la edad. Está organizada de la siguiente forma:

- Fenología de compleción de la neumatización.
- Frecuencia de adultos que retienen ventanas.

Muda

Se tratan tres descriptores de la muda:

- Duración.
- Patrón: extensión y variaciones en la extensión.
- Estrategia: fenología, número de mudas al año, plumajes que origina y diferencias entre clases de edad.

El tratamiento de la muda se complementa con el diagrama de ciclo biológico.

Este apartado consta de tres secciones: una sección de texto, una gráfica de fenología de muda y un cuadro de flujo de muda.

Texto

El texto está organizado en cuatro bloques:

- Muda posjuvenil: descripción de la extensión y período en el que tiene lugar.
- Episodios de muda que puedan producirse entre la muda posjuvenil y la posnupcial: descripción de la extensión y período en el que tienen lugar.
- Muda posnupcial: descripción de la extensión y período en el que tiene lugar.
- Aspectos relevantes diversos: presencia de reemplazo de plumas previa al episodio de muda que se ha considerado como la muda posjuvenil, frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría y otras peculiaridades cuando procede.

Gráfica de fenología de muda

La gráfica de fenología de muda de la muestra presenta la frecuencia mensual de individuos que se encuentran en muda activa. No consta para las especies con un tamaño muestral insuficiente, en cuyo caso éste se adjunta al final de la tabla que acompaña al diagrama de flujo de muda.

Cuadro de flujo de muda

El cuadro de flujo de muda consta de tres elementos (fig. 89):

1. Diagrama de secuencia de mudas

Se representa el primer ciclo de muda desde que el ave adquiere el plumaje juvenil hasta que adquiere su primer plumaje adulto. Los ciclos subsiguientes no se representan. Cada figura muestra las frecuencias medias de reemplazo en la muestra de cada pluma de vuelo, del álu-la, de cada cobertera primaria y grande y de las distintas regiones corporales definidas en Nomenclatura (fig. 1).

Para definir el patrón de muda de los episodios intercalados entre la muda posjuvenil y la posnupcial no se distingue entre clases de edad excepto en aquellos episodios de las especies en las que se dan claras diferencias como, por ejemplo, la muda de otoño de *V. bellii*, *A. rufivirgatus* y *Passerina* sp. Hay que advertir que el patrón que se representa en estos episodios de muda parcial surge de una muestra heterogénea que incluye individuos en diferentes momentos de la progresión de la muda (es decir, individuos que aún no la han comenzado, que están en fases intermedias o que ya la han concluido), lo que tiende a infraestimar su extensión real. Una de las particularidades de estos episodios es que su extensión es muy variable entre individuos y que no todos ellos los presentan, por lo que el máximo del rango presentado es probablemente el mejor estimador para el conjunto de los individuos que sí mudan. La solución a estos problemas sería emplear solo las puntuaciones correspondientes a individuos que han acabado de mudar. Sin embargo, hay tres razones por las que no se han empleado:

- La muestra de individuos para los que se posee la puntuación final es generalmente muy reducida.
- La generación de plumas nuevas y la generación precedente son muy difíciles de distinguir en los tractos corporales de muchas especies.
- En el caso de la mayoría de especies migratorias neárticas, la muda de primavera nunca concluye en el área de estudio, por lo que la extensión representada corresponde al del estadio de avance promedio en el momento de la partida.

Se ha simplificado la variación real en el número de coberteras primarias y de grandes coberteras, de manera que siempre se muestran nueve y 10, respectivamente.

El plumaje juvenil se ha considerado como la generación cero a partir de la cual se inician los episodios de muda.

2. Fenología

En la columna que corre a lo largo del diagrama se resalta mediante un tono gris los meses en que se da muda activa.

3. Leyenda

Es común para los elementos principales del diagrama. Se emplean cinco intervalos por encima del cero que representan categorías de frecuencia: muy baja

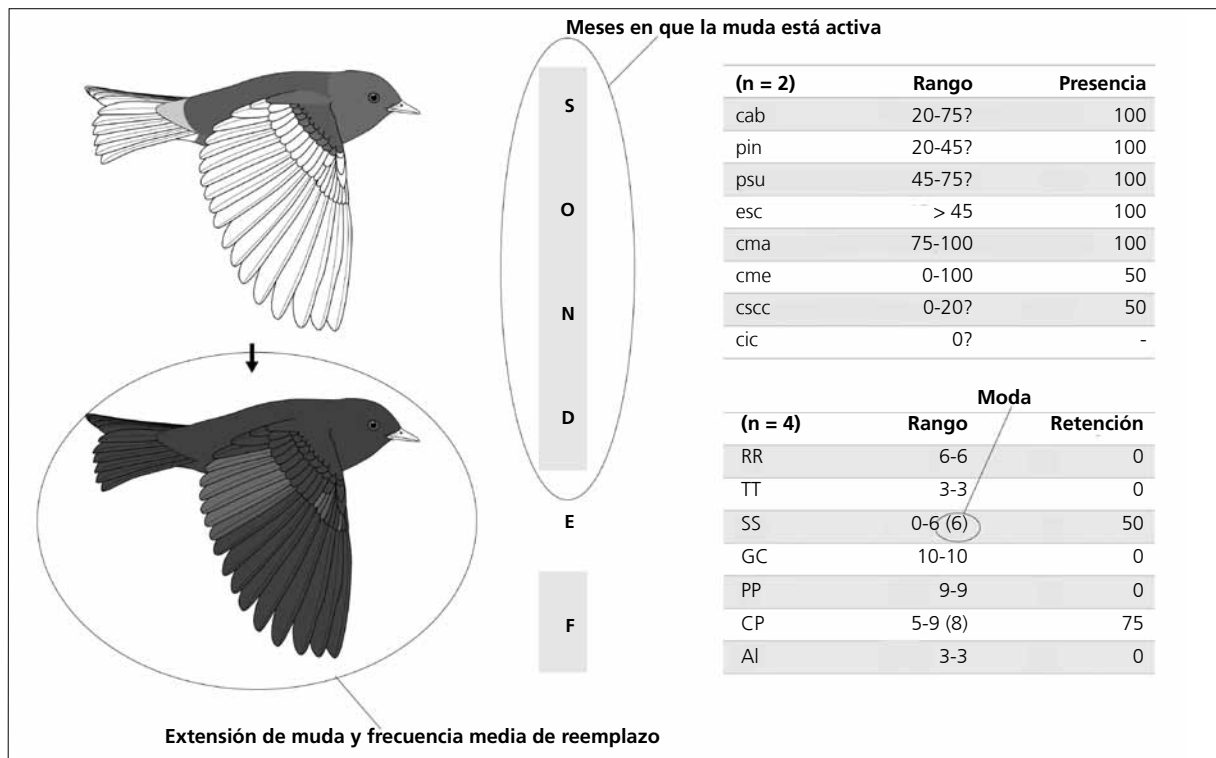


Figura 89. Interpretación del cuadro de flujo de muda. Cada episodio de muda viene complementado con la información que aparece en la tabla adyacente.

(> 0-10%), baja (> 10-30%), media (> 30-60%), alta (> 60-90%) y muy alta (> 90-100%). La elección de intervalos en lugar de valores discretos permite utilizar una gama reducida de tonos y facilita la interpretación de patrones al suavizar los errores de observación-interpretación y/o los defectos causados por el reducido tamaño de muestra.

El cuadro consta también de una tabla en la que se complementa la información sobre la extensión de cada episodio de muda:

- Muda/s posjuvenil/es: rango y moda (solo en el caso de que el mínimo y el máximo difieran) de plumas reemplazadas para los siete principales tractos no corporales y la frecuencia de individuos que al menos retienen una pluma en cada uno de estos tractos. Si la muda corporal no es completa también se incluyen los tractos implicados. Episodios que sólo afectan a tractos corporales se tratan como otras mudas (ver a continuación).
- Otra/s muda/s (no se segregan las clases de edad): rango porcentual en la extensión de las ocho regiones corporales definidas en Nomenclatura (fig. 1) junto a la frecuencia de individuos que la presentan. Se muestran también los tractos no corporales que estén implicados.
- Muda posnupcial adulta: rango porcentual en la extensión de los siete principales tractos no corporales junto a la frecuencia de individuos que al

menos retienen una pluma en cada uno de estos tractos. Si la muda no es completa también se incluyen los tractos implicados.

Otras técnicas

Se comenta la aplicabilidad de otros caracteres útiles para la datación:

- El iris: se describe el cambio en la coloración entre el juvenil y el adulto y el período en que puede emplearse con fiabilidad.
- El paladar: en algunas especies (por ejemplo, *V. brevipennis*) se describe la variación en el color y su posible utilidad.

Ciclo vital

Contiene un breve texto y un diagrama de ciclo:

Texto

Se indica a qué tipo de ciclo anual se ajusta la especie (ver "Ciclos vitales") y el número de plumajes (señalando, cuando hay más de uno, el momento en que tiene lugar la alternancia entre ellos), de episodios de muda y de picos reproductivos (cuando hay más de uno) que se suceden dentro del ciclo.

Diagrama de ciclo vital

Contiene el primer ciclo anual y los ciclos definitivos (adultos). Representa las tres características del ciclo biológico más importantes que se repiten con periodicidad circanual: reproducción, muda y migración. Esta información se inscribe en un marco temporal estacional (bloques sombreados) y en otro mensual (debajo de cada episodio de muda o cría aparece entre paréntesis el intervalo de meses en que tiene lugar). Se han diseñado dos tipos de diagrama:

- Para especies migratorias el ciclo biológico se inserta en tres bloques apilados, el superior para el área de cría, el central para la migración y el inferior para el área de invernada.

- Para especies residentes el ciclo biológico se inserta en bloques alineados horizontalmente, en el extremo izquierdo el del momento de la eclosión y en el extremo derecho el del inicio del ciclo adulto definitivo.

Las flechas del ciclo definitivo se representan con un trazo más grueso que las del primer ciclo.

Para las especies no residentes, las fechas de eclosión y de los otros episodios del ciclo vital que no tienen lugar en el área de estudio se han tomado de Poole (2005).

Los ciclos definitivos se señalan mediante flechas gruesas. Los estadios que se inician en una estación y concluyen en la siguiente se sitúan en el gráfico a caballo de ambas.

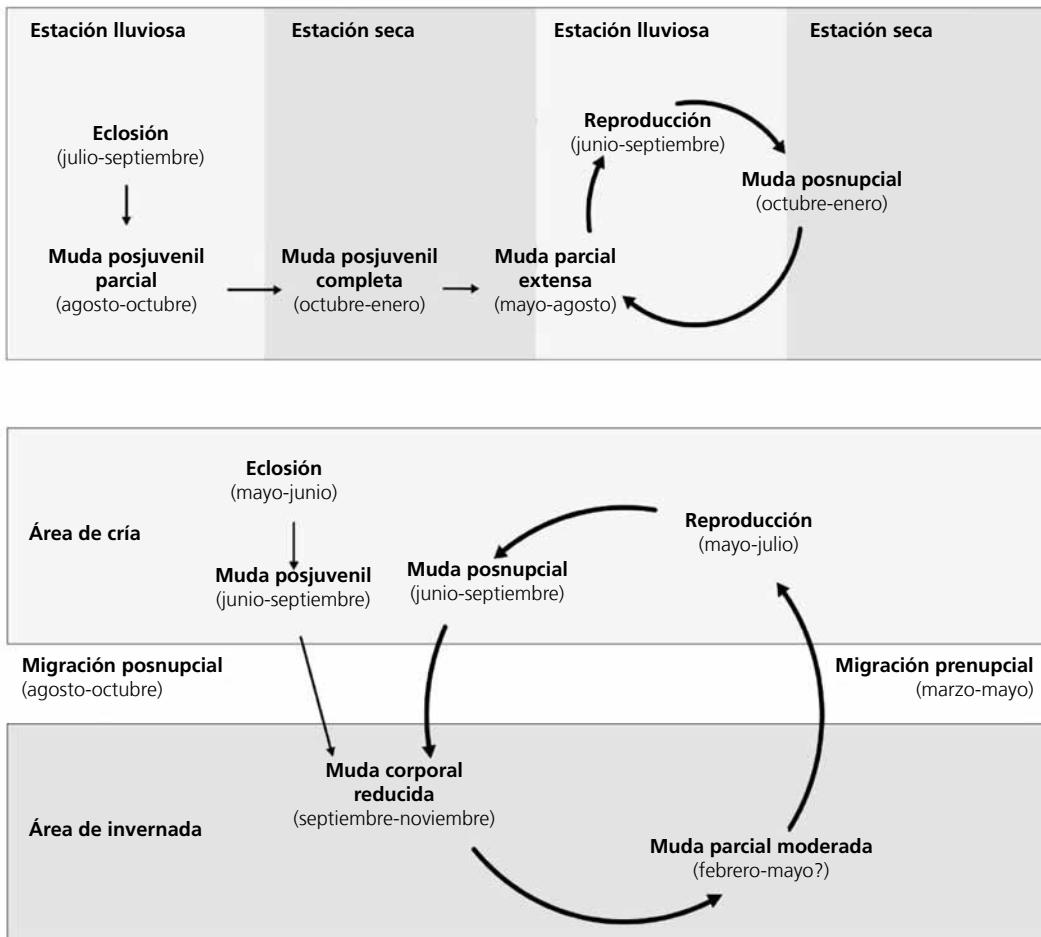


Figura 90. Diagramas de ciclo biológico. Arriba: especies residentes. La duración de la estación lluviosa se ha adaptado a las variaciones climáticas entre los sitios de estudio (ver capítulo 1). Abajo: especies no residentes.

Fichas de las especies



Familia **Dendrocolaptidae*****Sittasomus griseicapillus***

Trepatroncos / Olivaceous Woodcreeper

Subespecies presentes: *S. g. jaliscensis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ni marcadas variaciones entre individuos.

La cabeza y las partes inferiores son de color gris olivá; la zona cloacal, las coberteras infracaudales y el resto del plumaje son de color marrón caoba. La cola

está fuertemente graduada y el raquis de las rectrices sobrepasa el vexilo formando un gancho rígido.

El pico, fino y aguzado, es negro con el filo rosa. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (11; 22)	80,29 ± 3,51 (74-86)	75,76 ± 1,27 (73,5-78,5)	1,06
masa* (17; 30)	14,96 ± 2,57 (12,3-24,0)	77,75 ± 0,35 (77,5-78,0)	1,08

	Muestra global	cv
ala (136)	80,39 ± 4,12 (71,5-89)	5,13
cuerda (7)	80,00 ± 3,30 (77,5-86)	4,13
p8 (10)	64,10 ± 3,65 (60-70)	5,69
p10 (9)	45,56 ± 2,08 (43-49)	4,57
cola (9)	88,67 ± 5,13 (81,5-97)	5,79
picoc (9)	16,06 ± 0,76 (15,1-17,0)	4,73
picon (9)	10,04 ± 0,56 (9,2-10,7)	5,56
picoan (8)	3,75 ± 0,21 (3,4-4,1)	5,52
picoal (8)	2,97 ± 0,13 (2,8-3,1)	4,31
tarso (5)	17,80 ± 0,60 (17,2-18,7)	3,37
masa (193)	13,99 ± 1,71 (11,5-24,5)	12,24

Nota. Las diferencias en la masa entre ambos sexos probablemente son más amplias que las expuestas debido a que los datos proceden de individuos sexados durante la época de reproducción, período en que las hembras alcanzan máximos anuales y los machos mínimos.

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
p10 (9)	18,7 ± 2,0	16-22	r6 (5)	37,4 ± 1,0	36,5-39	
p9 (8)	3,8 ± 0,8	2.5-5	r5 (7)	25,4 ± 0,7	24,5-26,5	
p8 (8)	0,1 ± 0,2	0-0.5	r4 (7)	18,0 ± 1,7	16-21	
p7 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (7)	11,9 ± 1,0	11-14	
p6 (8)	1,1 ± 0,6	0-2	r2 (7)	6,3 ± 1,2	4,5-8	
p5 (8)	9,4 ± 1,2	8-11	r1 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	
p4 (8)	12,7 ± 1,2	10,5-14	cic (8)	27,2 ± 2,4	25-32	
p3 (8)	14,9 ± 1,1	13-16,5				
p2 (8)	16,1 ± 1,4	13,5-18				
p1 (7)	17,6 ± 1,6	15-19,5				
pp (8)	18,1 ± 0,7	17-19				
p10cp (8)	32,4 ± 1,9	30-36				
emarg (8) p9-6 = 100%; p5 = 10%						

100 100 14

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga; también son significativamente más pesados que las ♀♀. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está asociada al sexo.

La muestra de 11 ♂♂ y 22 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 74 mm son ♀♀ y con ala > 78,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la siguiente regla discriminante:

Todas las edades (n = 33)	
Función ($\sigma\sigma > 0$) Ev = 0,96	0,4439 x ala - 34,3017 = 0
% clasificación (σ ;♀)	90,9 (81,8; 95,5)
IC 95% (σ ;♀)	83,91; 70,64 (mm)

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos con PI = 0 capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 22 de mayo y el 25 de julio). Esta asunción parece justificada a la vista de las diferencias significativas en el ala encontradas entre este grupo y el de las ♀♀ confirmadas. Dos de los supuestos ♂♂, sin embargo, presentan valores en la zona baja del rango del ala (74 y 75,5 mm) y posiblemente son errores de medición o ♀♀ no reproductoras.

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 16) mayo-julio (pico mayo-junio).

Osificación craneal (n = 20). Todos los inmaduros recapturados en noviembre presentan OC = 4 ó 5, mientras que en enero ya alcanzan OC = 6. Así pues, el proceso de neumatización se completa probablemente entre diciembre y enero.

Un individuo de segundo año y tres al menos en su tercer año de vida han retenido ventanas (OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil incluye todas las plumas del cuerpo pero no se ha observado que afecte a coberteras alares, rémiges o rectrices. Tiene lugar entre julio y octubre. Las rémiges y rectrices juveniles son indistinguibles de las adultas.

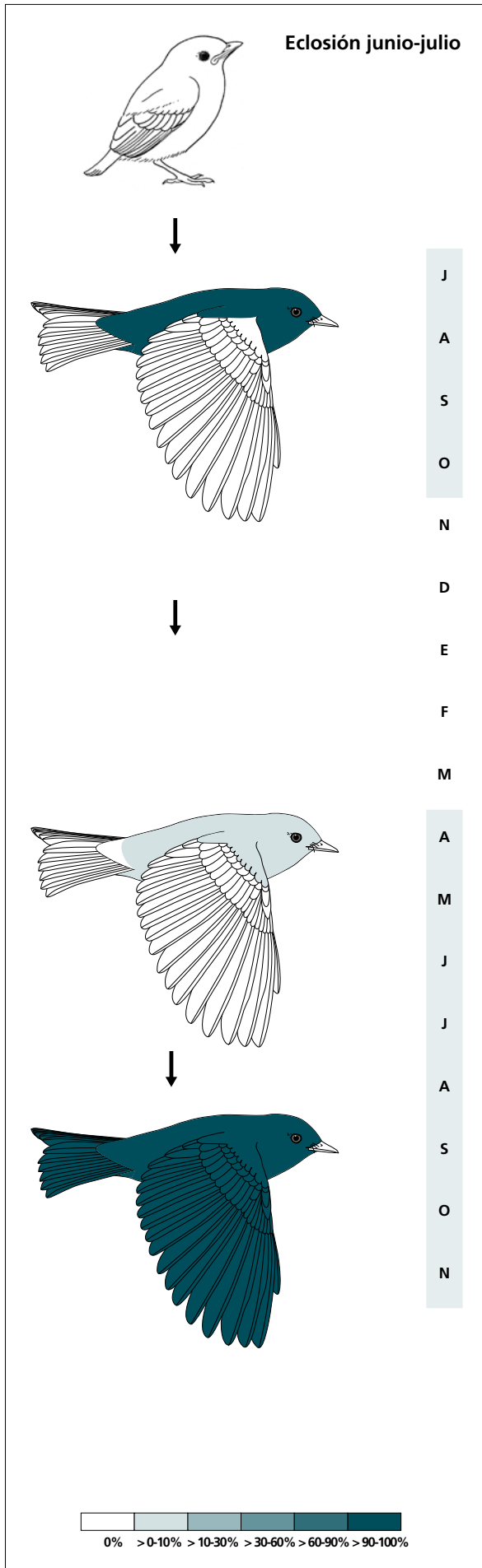
Entre abril y junio un 38% de individuos (n = 32) presenta una muda corporal de moderada a extensa. En un caso ha incluido coberteras alares.

La muda posnupcial se inicia entre junio y julio y concluye hacia noviembre.

No existen diferencias significativas en la frecuencia de muda entre ambos sexos (tabla 52).

% Adultos mudando (n = 32)	
PI/PC 0 (n = 22)	PI/PC > 0 (n = 10)
45	20

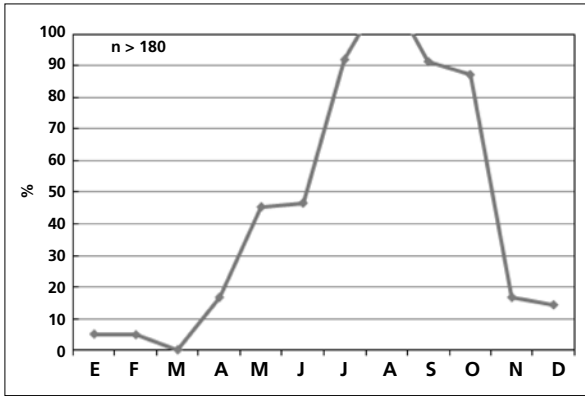
Tabla 52. Frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



(n = 6)	Rango	Presencia
cab	100-100	100
pin	100-100	100
psu	100-100	100
esc	100-100	100
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	100-100	100
cic	100-100	100

(n = 32)	Rango	Presencia
cab	0-5	9
pin	0-45	34
psu	0-20	28
esc	0-0	0
cma	0-5	3
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-5	3

(n = 9)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



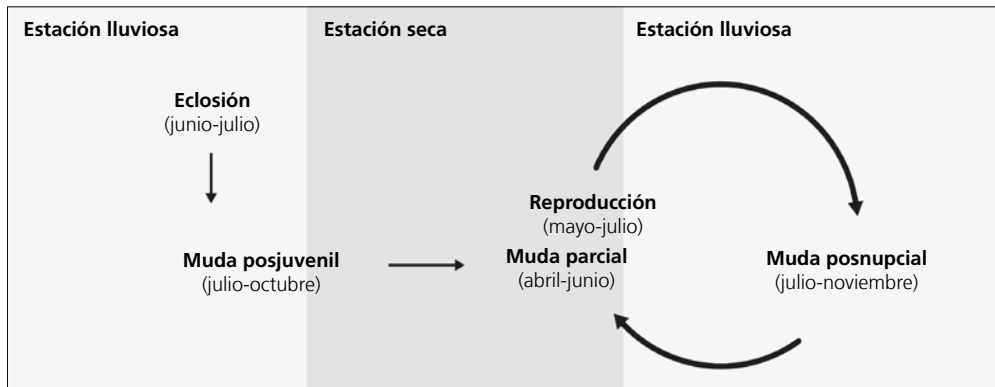
La gráfica de fenología de muda muestra un único pico claro que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. Un máximo relativo en mayo corresponde al episodio de muda parcial moderada que tiene lugar a partir de abril y que se solapa con la anterior.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente básico con solapa-

miento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Familia **Dendrocolaptidae*****Xiphorhynchus flavigaster***

Trepatroncos / Ivory-billed Woodcreeper

Subespecies presentes: *X. f. mentalis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ni marcadas variaciones entre individuos.

Es el dendrocoláptido de mayor tamaño en el Occidente de México. La cabeza, la garganta, el cuello y el pecho son de color marrón, fuertemente salpicados de ante, no blanco como en *Lepidocolaptes leucogaster*; el

resto del plumaje es de color marrón caoba. La cola es graduada y el raquis de las rectrices sobrepasa el vexilo formando un gancho apical rígido.


El larguísimo pico es de color rosado. Las patas son grises.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (4; 17)	111,37 ± 0,48 (111-112)	102,66 ± 2,43 (95-105,5)	1,08
masa* (5; 23)	49,00 ± 1,82 (46,8-51,6)	42,85 ± 3,64 (38,0-53,0)	1,14

	Muestra global	cv
ala (62)	107,50 ± 6,21 (94-119,5)	5,77
cuerda (4)	105,12 ± 2,02 (103,5-108)	1,92
p8 (6)	81,25 ± 5,73 (75-92)	7,06
p10 (7)	62,00 ± 4,94 (57-69)	7,97
cola (7)	93,86 ± 7,23 (86-108)	12,79
picoc (12)	41,53 ± 1,15 (40,3-42,9)	2,76
picon (9)	30,40 ± 1,19 (28,7-32,2)	3,91
picoan (9)	5,41 ± 0,28 (5,0-5,8)	5,16
picoal (11)	7,26 ± 0,47 (6,6-7,7)	6,51
tarso (6)	23,20 ± 0,71 (22,7-24,2)	3,05
masa (101)	44,05 ± 4,42 (30,3-53,0)	10,03

Morfometría alar y caudal

 <p>100 67 67</p>	Ala		Cola			
	p10 (3)	19,8 ± 1,0	19-21	r6 (2)	33,5 ± 4,9	30-37
	p9 (3)	5,5 ± 0,5	5-6	r5 (2)	23,7 ± 1,1	23-24,5
	p8 (3)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	19,0 ± 0,0	19-19
	p7 (3)	0,5 ± 0,9	0-1,5	r3 (2)	12,0 ± 1,4	11-13
	p6 (3)	0,2 ± 0,3	0-0,5	r2 (2)	9,0 ± 2,1	7,5-10,5
	p5 (3)	3,2 ± 1,0	2-4	r1 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p4 (3)	9,8 ± 3,7	6-13,5	cic (3)	32,0 ± 1,0	31-33
	p3 (3)	13,8 ± 1,4	13-15,5			
	p2 (3)	16,5 ± 0,9	15,5-17			
	p1 (3)	18,5 ± 1,0	17,5-19,5			
	pp (3)	15,7 ± 1,2	15-17			
	p10cp (3)	46,3 ± 3,2	44-50			
	emarg (4) p9-6 = 100%; p5 = 50%					

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga; además, no se solapa en la muestra de 17 ♀♀ y 4 ♂♂. Los coeficientes de variación de los descriptores alares y, sobre todo, la cola ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que probablemente está asociada al sexo. La distribución de la longitud del ala no se ajusta a la normalidad ($W = 0,951$; $p = 0,033$) y es aparentemente bimodal (fig. 91), con un pico en 104 mm y otro en 114 mm que probablemente corresponde a ♀♀ y ♂♂, respectivamente. Todos los valores que toma el ala de las 17 hembras (H) se sitúan dentro de la primera curva, mientras que todos los valores del ala de los machos (M) se sitúan en la mitad inferior de la segunda curva.

Estructuras reproductoras externas. Los ♂♂ no desarrollan PC.

PI (n = 14) abril-julio (pico mayo-junio).

En el pico de actividad reproductora (los meses de mayo y junio), solamente el 59% de los individuos desarrolla PI (n = 22).

Osificación craneal (n = 25). Ninguno de los inmaduros (tanto en su primero como en su segundo año de vida) datados con certeza la había completado. En agosto se han observado los primeros inmaduros con puntuaciones de OC = 5, por lo que cabe suponer que el proceso de neumatización se completa a partir de septiembre. Un 16% de los adultos datados con certeza retenía ventanas (n = 19).

Muda. La muda posjuvenil es completa. Comienza hacia julio y concluye probablemente en noviembre.

Entre marzo y junio el 45% de los individuos no eclosionados durante la temporada reproductiva en curso y que no han iniciado la muda posnupcial (n = 21) experimenta una muda corporal de extensión reducida.

La muda posnupcial puede iniciarse ya en mayo y concluye hacia octubre. La recta de regresión entre la puntuación de muda activa de primarias (pp) y la fecha juliana (f) para los machos ($pp = 0,32f - 45,52$; $r^2 = 0,84$; $p < 0,001$) indica que la fecha promedio de inicio es el 29 de mayo. No se ha podido estimar una recta de regresión fiable para las hembras (n = 5) pero suponiendo que su tasa de crecimiento sea igual a la de los machos la fecha de inicio (F) puede estimarse:

$$1/5 \times \sum_i F_i = 1/5 (f_i - pp_i / 0,32) = 21 \text{ de junio}$$

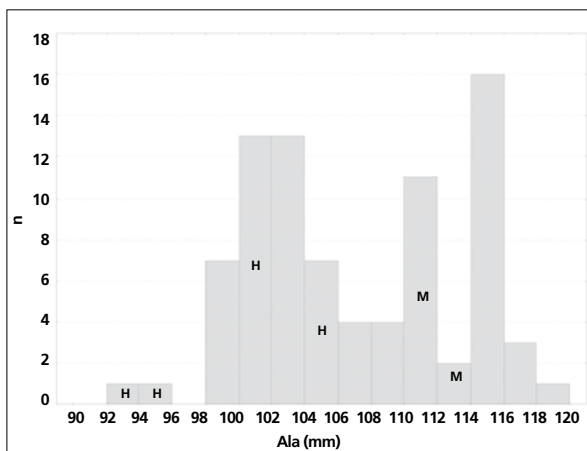
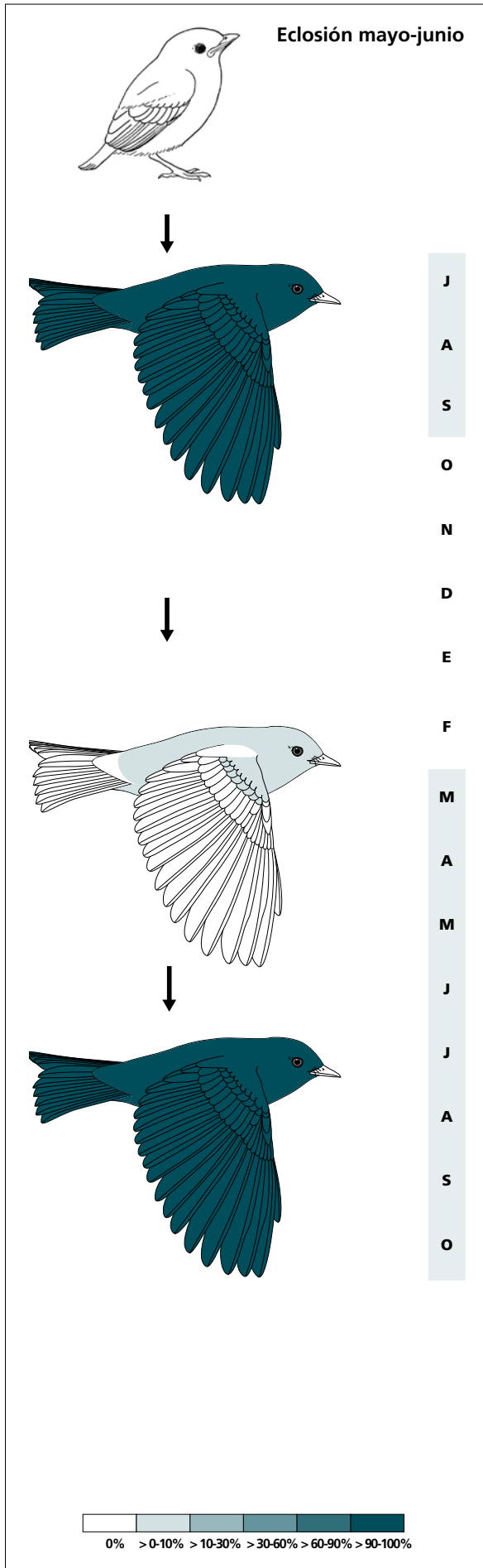


Figura 91. Distribución de la longitud del ala. H = hembras; M = machos.

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los adultos capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 25 de abril y el 13 de junio) que no mostraban PI.

Este desfase en el inicio de la muda podría estar asociado a la desvinculación de los machos de la incubación y/o la alimentación de los pollos o, más probablemente, a individuos no reproductores.



(n = 3)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	3-3	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

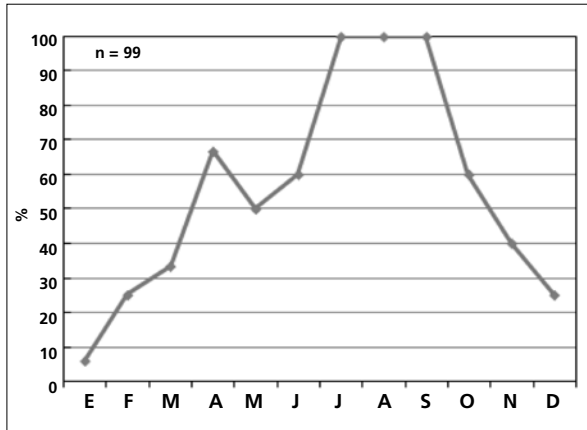
(n = 21)	Rango	Presencia
cab	0-5	19
pin	0-20	33
psu	0-20	38
esc	0-0?	0?
cma	0-5	5
cme	0-5	5
csc	0-0	0
cic	0-10	10

(n = 8)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	3-3	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Los individuos que no desarrollan PI mudan con una frecuencia significativamente mayor ($\chi^2 = 56,22$; $p < 0,001$; tabla 53).

% Individuos mudando (n = 19)	
PI = 0 (n = 9)	PI > 0 (n = 10)
89	20

Tabla 53. Frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

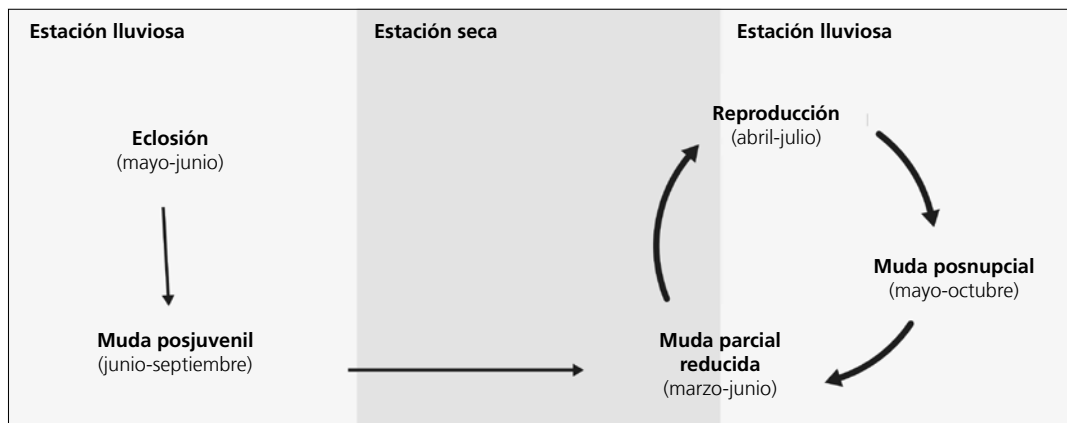
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida y probablemente a la muda completa de algunos individuos no reproductores
- en verano: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda

primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Myiopagis viridicata

Mosquero / Greenish Elaenia

Subespecies presentes: *M. v. jaliscensis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre finales de octubre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos. Podría constituir un caso de paseriforme monocromático con maduración retrasada del plumaje.

El tenue antifaz blanco grisáceo está interrumpido por una breve lista ocular negruzca. La cara y el píleo son grises y se funden gradualmente con el verde de

las partes superiores y alas. La lista pileal amarilla está menos desarrollada en los inmaduros. Los márgenes de rémiges y rectrices son amarillos. La garganta y el pecho son grises entreverados de blanco y amarillo verdoso. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son amarillas.

El pico y las patas son negros.

Biometría**Por clase de edad**

	Adultos	Inmaduros	A/I
ala† (33; 44)	66,82 ± 2,85 (60,5-72)	64,78 ± 2,65 (60,5-70)	1,03
cuerda (5; 3)	69,20 ± 3,27 (64-73)	67,17 ± 2,47 (65,5-70)	1,03
p8† (10; 8)	53,00 ± 2,56 (48,5-57)	48,87 ± 2,45 (45-53)	1,08
p10† (9; 8)	42,83 ± 2,57 (38-47)	40,12 ± 1,90 (38,5-44,5)	1,07
cola (10; 8)	67,30 ± 4,26 (59-72)	64,00 ± 3,10 (60-68,5)	1,05
picoc (6; 5)	11,83 ± 0,53 (11,1-12,4)	11,90 ± 0,40 (11,5-12,5)	0,99
picon (6; 5)	6,77 ± 0,44 (6,3-7,3)	6,64 ± 0,29 (6,4-7,1)	1,02
picoan (7; 5)	3,37 ± 0,17 (3,1-3,6)	3,34 ± 0,13 (3,2-3,5)	1,01
picoal (7; 5)	2,90 ± 0,13 (2,7-3,1)	2,90 ± 0,14 (2,7-3,1)	1,00
tarso (0; 2)		17,80 ± 0,42 (17,5-18,1)	0,91
masa (44; 48)	11,11 ± 0,88 (9,5-12,8)	11,03 ± 0,93 (8,5-12,8)	1,01

	Muestra global	cv
ala (151)	65,95 ± 2,94 (60-73)	4,45
cuerda (8)	68,44 ± 2,99 (64-73)	4,37
p8 (18)	51,17 ± 3,22 (45-57)	6,30
p10 (17)	41,56 ± 2,62 (38-47)	6,29
cola (18)	65,83 ± 4,05 (59-72)	6,16
picoc (11)	11,86 ± 0,45 (11,1-12,5)	3,83
picon (11)	6,71 ± 0,36 (6,3-7,3)	5,43
picoan (12)	3,36 ± 0,15 (3,1-3,6)	4,48
picoal (12)	2,90 ± 0,13 (2,7-3,1)	4,41
tarso (3)	17,27 ± 0,97 (16,2-18,1)	5,63
masa (177)	11,19 ± 0,97 (8,5-13,8)	8,67

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p10 (9)	10,1 ± 1,1	8,5-11,5	r6 (1)	0
p9 (10)	3,2 ± 2,3	1,5-9,5	r5 (0)	
p8 (12)	0,3 ± 0,7	0-2	r4 (0)	
p7 (14)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (0)	
p6 (9)	0,9 ± 0,5	0-1,5	r2 (0)	
p5 (12)	4,4 ± 0,8	3-5,5	r1 (0)	
p4 (10)	7,4 ± 0,9	6-9	cic (9)	25,9 ± 2,5
p3 (10)	9,1 ± 1,4	7-11,5		
p2 (10)	9,9 ± 1,4	7,5-12		
p1 (8)	11,0 ± 1,2	9,5-13		
pp (14)	9,2 ± 1,4	7,5-12		
p10cp (13)	31,8 ± 5,0	28-42,5		
emarg (14)	p 9-7 = 100%; p6 = 86%; p5 = 21%			



Datación y sexado

Plumaje. Las partes superiores y la cabeza son de color pardo en el plumaje juvenil. Las partes inferiores son blancuzcas. El plumaje posjuvenil suele mostrar una lista pileal mal definida o ausente y podría considerarse un caso de maduración retrasada del plumaje.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

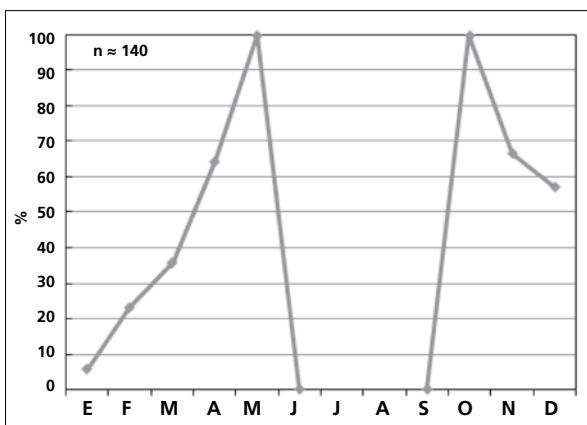
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio. El pterilio ventral sin plumas forma un pseudo parche de incubación.

Osificación craneal (n = 60). Se completa entre enero (el 67% de 6 inmaduros la había completado) y mayo (2 de 3 inmaduros la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil afecta a todo el cuerpo y las coberteras marginales y medianas, aunque en un 86% de los casos retiene alguna pluma del píleo y en un 57% alguna cobertera mediana externa; también alguna gran cobertera en el 80% de los casos, la pluma pequeña del álula en el 62%, alguna rectriz central en el 7%, y alguna terciaria en el 37%.

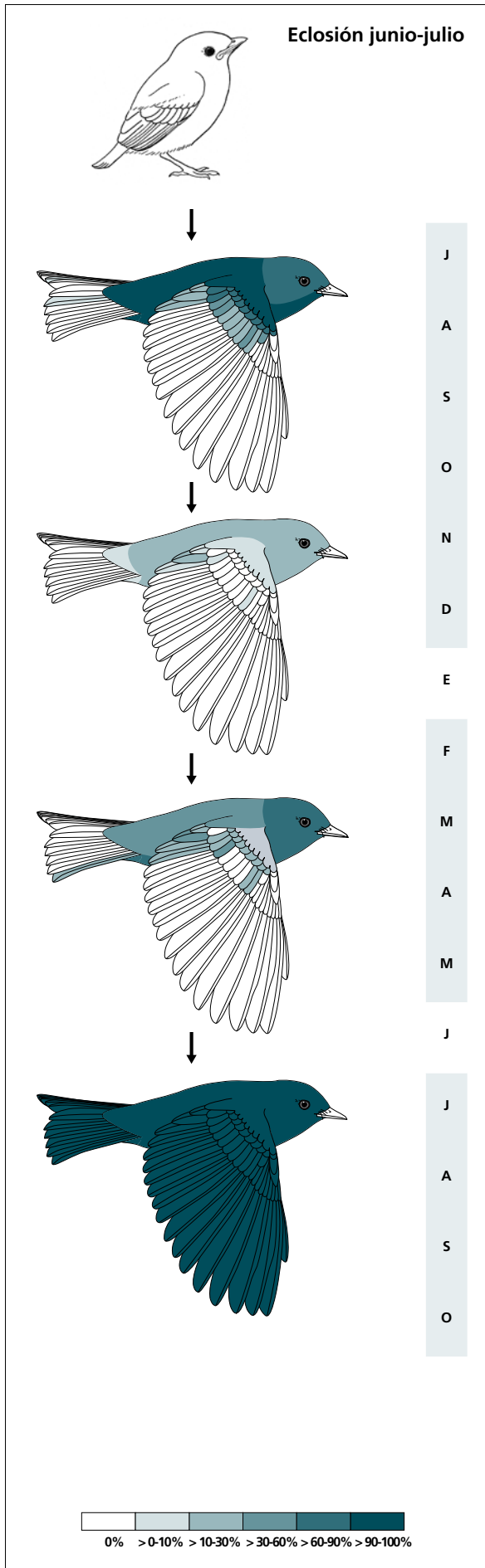
El 71% de los individuos capturados entre octubre y diciembre se halla en muda corporal activa y muy intensa. Con posterioridad continúa observándose retención de plumas juveniles en píleo y coberteras medianas.

A partir de febrero experimenta otra muda y, a la partida del área de estudio en mayo, el 100% de individuos (n = 10) se halla en muda corporal activa. Este episodio incluye en el 62% de los casos alguna gran cobertera (nunca la más interna), en un 37% terciarias (todas en un 12%) y en un 12% alguna rectriz.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial extensa a su llegada a los cuarteles de invierno (n = 14)
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa que inicia en el área de estudio pero que completa fuera de ella.



(n = 14)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (0)	94
SS	0-0	100
GC	0-10 (2)	80
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100
cab	90-100	60
cme	90-100	40
csc	90-100	10

(n = 19)	Rngo	Presencia
cab	0-45	58
pin	0-75	58
psu	0-45	58
esc	0-20	21
cma	0-20	5
cme	0-0	0
csc	0-45	32
cic	0-45	42
TT	0-3 (0)	14
GC	0-4 (0)	29

(n = 8)	Rango	Presencia
cab	45-100	100
pin	0-100	83
psu	0-100	83
esc	0-45	67
cma	0-20	17
cme	0-45	50
csc	0-100	33
cic	0-100	73
RR	0-1 (0)	12
TT	0-3 (0)	37
SS	0-1 (0)	12
GC	0-4 (0)	62

(n = 10)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

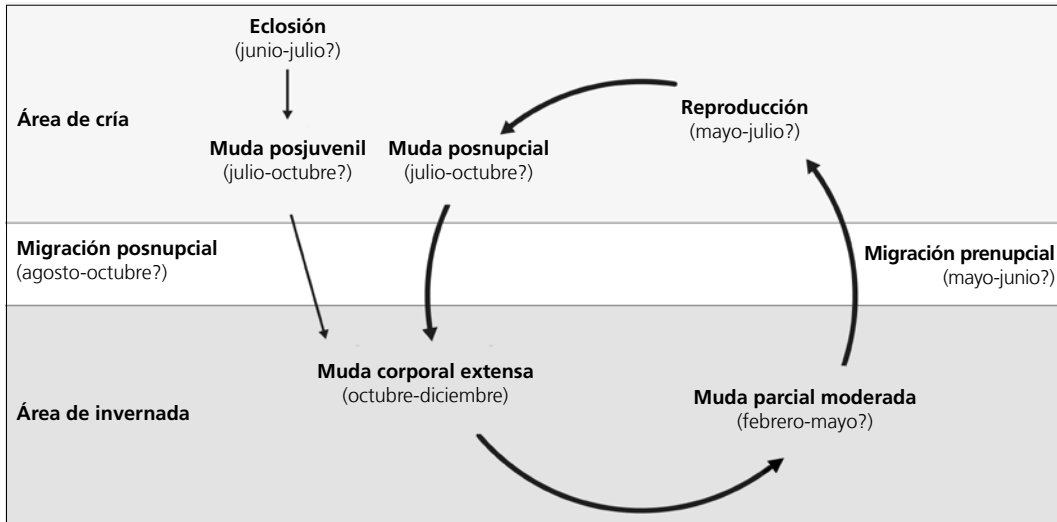
Otras técnicas. El iris juvenil es gris oscuro y difiere moderadamente del marrón cálido del adulto. Puede emplearse con fiabilidad hasta mayo, mes en el que en

algunos inmaduros comienza a adquirir la tonalidad del adulto.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al

modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Mitrephanes phaeocercus

Mosquero copetón / Tufted Flycatcher

Subespecies presentes: *M. p. tenuirostris*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

El píleo es pardo y está adornado por un corto copete que se levanta casi desde la frente. Las partes superiores son verde oliva. Las rémiges, las rectrices y las coberteras supracaudales son marrones; las secundarias

muestran un panel alar amarillento; las terciarias y las coberteras marginales y medianas son de color ante. Las partes inferiores, las coberteras infracaudales, el collar, los márgenes de las grandes coberteras y la cara son de un color canela anaranjado.


El pico es corto y plano, con la mandíbula de color naranja y la maxila negra. Las patas son negras.

Biometría**General**

	PI = 0	Hembras	PI = 0/H
ala† (11; 5)	67,86 ± 3,72 (58,5-71)	67,54 ± 1,50 (67-68,5)	1,00
masa (10; 5)	7,80 ± 0,52 (7,0-8,7)	8,01 ± 0,10 (7,9-8,1)	0,98

	Muestra global	cv
ala (48)	68,19 ± 3,26 (57-73)	4,79
cuerda (4)	67,25 ± 5,25 (60-72)	7,81
p8 (5)	52,40 ± 3,86 (46-56)	7,37
p10 (5)	43,60 ± 3,91 (37,5-47,5)	8,97
cola (9)	58,33 ± 3,98 (51-63,5)	6,83
picoc (4)	11,72 ± 0,75 (11-12,7)	6,40
picon (6)	6,18 ± 0,50 (5,5-6,7)	8,04
picoan (4)	4,62 ± 0,43 (4,1-5,1)	9,24
picoal (4)	2,52 ± 0,21 (2,3-2,8)	8,16
tarso (4)	13,02 ± 1,02 (12,2-14,4)	7,84
masa (50)	7,90 ± 0,70 (6,8-10,0)	8,82

Morfometría alar y caudal

 <p>100 100 25</p>	Ala			Cola		
	p10 (4)	8,1 ± 1,1	7-9,5	r6 (3)	0,7 ± 0,6	0-1
	p9 (4)	0,2 ± 0,3	0-0,5	r5 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p8 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,7 ± 0,4	0,5-1
	p7 (4)	0,9 ± 0,2	0,5-1	r3 (2)	1,7 ± 0,4	1,5-2
	p6 (4)	4,4 ± 0,7	3,5-5	r2 (2)	3,0 ± 0,7	2,5-3,5
	p5 (4)	9,5 ± 0,4	9-10	r1 (3)	4,8 ± 0,6	4,5-5,5
	p4 (4)	12,7 ± 0,6	12-13,5	cic (4)	26,7 ± 0,5	26-27
	p3 (4)	14,2 ± 1,2	13,5-16			
	p2 (4)	14,0 ± 0,4	13,5-14,5			
	p1 (4)	15,6 ± 0,6	15-16,5			
	pp (4)	14,5 ± 0,6	14-15			
	p10cp (4)	33,6 ± 1,4	32,5-35,5			
	emarg (4) p9-7 = 100%; p6 = 75%					

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún juvenil.

No se han detectado diferencias entre sexos. Las diferencias en la longitud del copete podrían estar relacionadas con el sexo y/o la edad. Las plumas que lo forman se adquieren en la muda posjuvenil.

Tamaño. La muestra de 5 ♀♀ y 11 posibles ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) sugiere que no hay diferencias de tamaño entre sexos. Sin embargo, los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar asociada al sexo.

Nota: se han considerado como posibles ♂♂ las aves que presentan PI = 0 desde la fecha en que se captura la primera hembra con PI > 0 (22 de abril) y la fecha en que se captura la última con PI < 4 (7 de julio).

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 22). Cuatro individuos presentaban PI = 1-3 entre finales de abril y principios de julio.

Osificación craneal (n = 10). No se poseen datos de noviembre ni diciembre. Ninguno de los inmaduros capturados antes de noviembre la había completado mientras que a partir de enero todos la habían acabado.

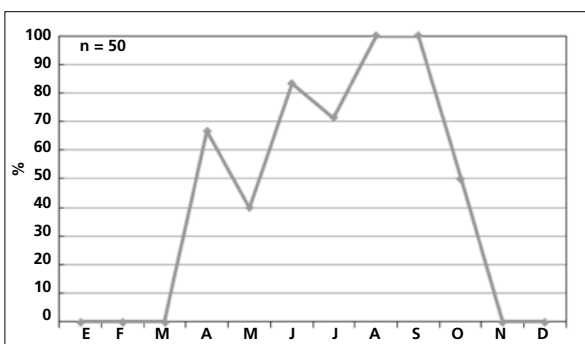
Muda. La muda posjuvenil incluye todas las plumas del cuerpo excepto alguna cobertera caudal, la mayoría de coberteras marginales y medianas y de 1 a 4 grandes coberteras, y también alguna terciaria en el 25% de casos. Se inicia en julio y probablemente concluye en octubre.

Entre abril y junio, coincidiendo con la época de cría, presenta una muda que llega a afectar a todo el cuerpo y las coberteras marginales. No existen diferencias significativas en la frecuencia de muda entre individuos activos y no activos reproductivamente (tabla 54).

% Individuos mudando (n = 12)	
PI/PC = 0 (n = 9)	PI > 0 (n = 3)
67	33

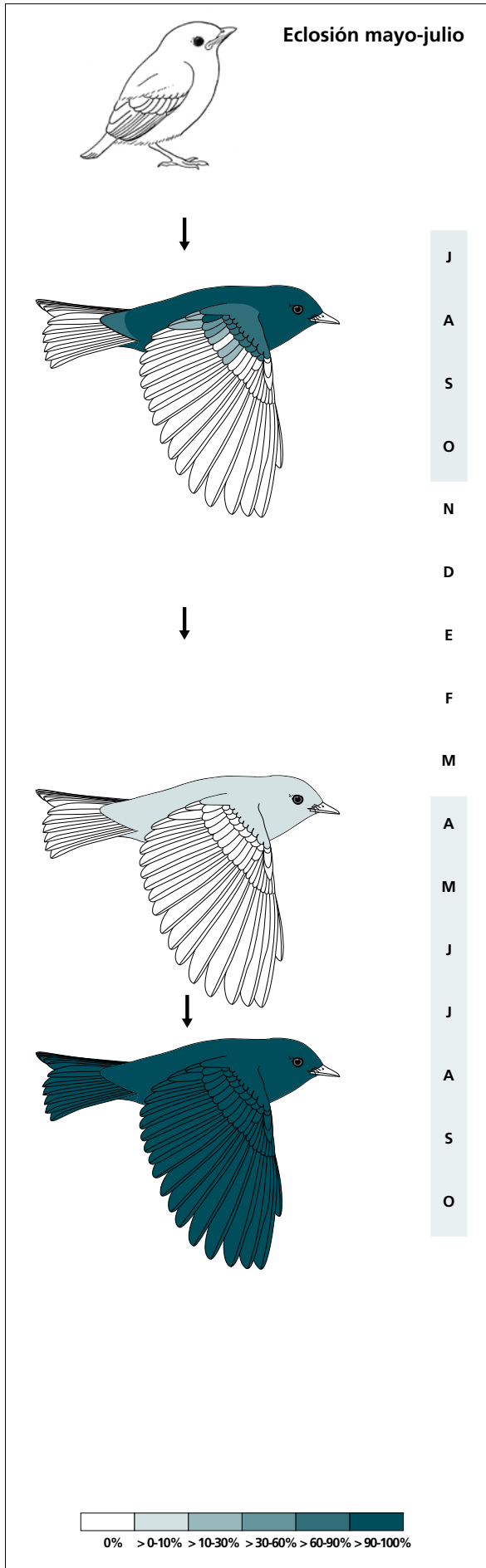
Tabla 54. Frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (ver Tamaño).

La muda posnupcial se inicia ya en junio y concluye en octubre.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en verano: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 4)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	1-4 (2)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-0	100
esc	75-100	67
cma	45-75	100
cme	20-100	67
csc	75-100	33
cic	75-100	33

(n = 15)	Rango	Presencia
cab	0-20	7
pin	0-20	27
psu	0-45	27
esc	0-20	7
cma	0-10	13
cme	0-0	0
csc	0-75	7
cic	0-10	7

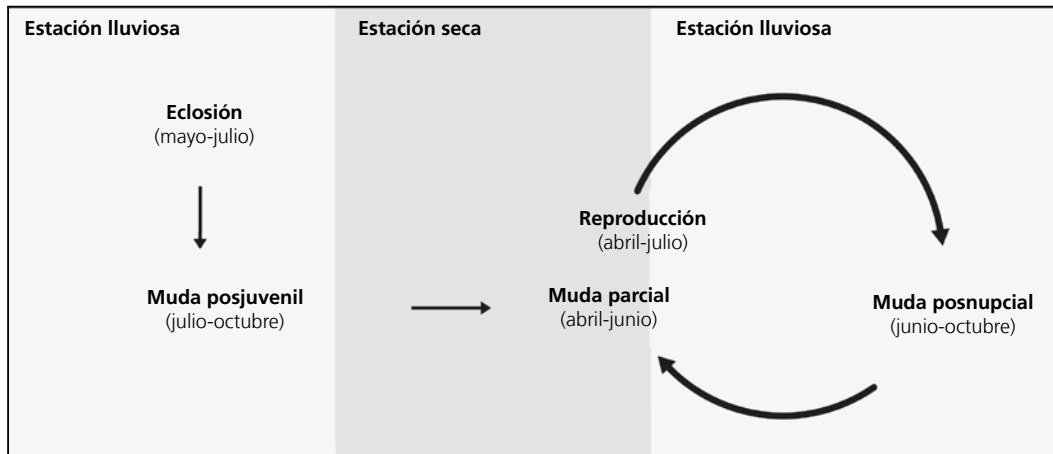
(n = 7)	Rango	Presencia
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda

primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Empidonax difficilis/occidentalis

Mosquerito / Western Flycatcher

Subespecies presentes: *E. d. difficilis*, *E. o. occidentalis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente e invernante

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

Las partes superiores, la cabeza y las rectrices son de color verde parduzco; la garganta y el pecho son de color ocre, el anillo ocular (se estrecha en el centro hasta tocar los "polos" del ojo y se alarga en su parte posterior) y el resto de las partes inferiores son de color amarillo limón pálido. Las rémiges y las coberteras alares son negruzcas con amplios márgenes ante en terciarias y grandes coberteras y amarillo limón en coberteras medianas y secundarias.

Posee un pico plano y ancho con la maxila parda y la mandíbula naranja. Las patas son negras.

E. difficilis y *E. occidentalis* son dos especies cuyo aspecto externo es extremadamente semejante. Las dificultades para separarlos son aún mayores en las regiones comunes de invernada como es el caso del Occidente de México, donde únicamente se ha descrito la presencia de *E. occidentalis* como reproductor (Howell & Webb, 1995), aunque no debería descartarse la presencia de ambas especies. Por ejemplo, la identidad de la especie ha sido cuestionada en Alberta, Canadá, donde *E. occidentalis* se consideraba el único representante de las dos especies y donde Kulba & McGillivray (2000) detectaron únicamente *E. difficilis* mediante identificación auditiva.

En el área de estudio se han empleado dos criterios para asignar identidad específica a las capturas de este complejo de especies hermanas:

- el "canto" bisilábico es ascendente, con la segunda sílaba más aguda, y encaja con el patrón de *E. difficilis* descrito por Johnson (1994)
- ninguno de los 206 individuos capturados al menos una vez entre enero de 2004 y marzo de 2007 alcanzaba valores para *E. occidentalis* tras aplicar la fórmula discriminante propuesta por Pyle (1997a):

$$F = [(p6 - p10) + (pp) + (ala - cola)] \times (p9 - p5)$$

E. difficilis < 283,5; *E. occidentalis* > 157,8

Treinta y dos individuos mostraron puntuaciones entre 157 y 284, intermedias para ambas especies.

En la generación de esta regla discriminante no fueron incluidos individuos pertenecientes a poblaciones reproductoras mexicanas (Pyle, 1997a) por lo que su aplicabilidad en México debería ser testada. Teniendo en cuenta esta indeterminación y el desconocimiento de la variabilidad morfométrica y de la identidad genética de las poblaciones mexicanas, es recomendable mantener la identidad específica de las capturas como incierta.

No se poseen datos de *Empidonax affinis*, *Empidonax flavescens* ni *Empidonax flaviventris*, las tres especies con las cuales puede confundirse *E. difficilis* / *occidentalis*:

- *E. affinis* es virtualmente idéntico y simpátrico en zonas de montaña (común en Las Joyas). Ninguna de las capturas del período 2004-2007 fue identificada como tal, no obstante. La anchura del pico registrada (5,0-6,0 mm) no sugiere la coexistencia de un grupo de individuos de pico más estrecho al descrito por Pyle (1997) para *E. difficilis* / *occidentalis*.
- *E. flaviventris* posee una cola más corta (46 a 55 mm) y una relación ala-cola mayor (12-19 mm) según Pyle (1997), anillo ocular más redondo y regular y pecho más oscuro. Inverna en la vertiente atlántica de México, y del norte de Oaxaca hasta Centro América.
- *E. flavescens* posee un plumaje general más amarillo, con franjas alares ocre. Se encuentra solo en los Tuxtlas y desde Chiapas y el extremo sur de Oaxaca hasta Centro América.

Biometría

General

	PI = 0	Hembras	PI = 0/H
ala*† (62; 17)	64,47 ± 2,81 (58,5-71,5)	62,80 ± 1,71 (58,5-65)	1,03
cuerda (9; 2)	64,78 ± 1,46 (62,5-67)	64,50 ± 2,12 (63-66)	1,00
p8 (6; 2)	48,67 ± 1,33 (47,5-51)	49,00 ± 1,41 (48-50)	0,99
p10 (7; 2)	38,14 ± 0,94 (37-40)	38,00 ± 0,71 (37,5-38,5)	1,00
cola (46; 11)	58,08 ± 2,65 (55-63)	57,50 ± 2,12 (56-59)	1,01
ala-cola (46; 11)	7,17 ± 2,34 (1,5-12)	6,25 ± 1,34 (3-8)	1,15
picoc (10; 2)	13,90 ± 0,39 (13,3-14,4)	13,45 ± 0,92 (12,8-14,1)	1,03
picon (10; 2)	8,31 ± 0,37 (7,8-9,0)	7,90 ± 0,14 (7,8-8,0)	1,05
picoan (10; 2)	5,65 ± 0,22 (5,4-6,0)	5,55 ± 0,07 (5,5-5,6)	1,02
picoal (10; 2)	3,31 ± 0,11 (3,1-3,5)	3,15 ± 0,21 (3,0-3,3)	1,05
tarso (8; 1)	17,59 ± 1,17 (16,6-20,2)	17,2	1,02
masa† (75; 23)	11,01 ± 0,80 (9,0-12,4)	10,94 ± 0,85 (9,5-13,0)	1,01

Nota. Se incluyen solo los individuos capturados en el período reproductivo (ver nota en Tamaño) entre los años 1993 y 2007.

	Muestra global	cv
ala (206)	63,40 ± 2,59 (57-71)	4,09
cuerda (40)	65,42 ± 2,11 (61-70)	3,23
p8 (72)	49,40 ± 2,05 (46,5-54,5)	4,16
p10 (72)	39,42 ± 2,12 (36,5-46)	5,37
cola (185)	55,70 ± 2,49 (50,5-64,5)	4,47
picoc (71)	13,57 ± 0,75 (12,0-15,7)	5,51
picon (71)	8,21 ± 0,41 (7,3-9,3)	5,02
picoan (71)	5,53 ± 0,23 (5,0-6,0)	4,13
picoal (71)	3,42 ± 0,19 (3,0-3,8)	5,61
tarso (31)	16,97 ± 0,52 (16,1-17,9)	3,09
masa (256)	10,08 ± 0,99 (7,3-18,0)	9,79

Nota. Se incluyen solo las capturas realizadas en el período 2004-2007.

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p10 (65)	9,8 ± 1,1	7,5-12	r6 (34)	0,6 ± 1,2	0-4,5
p9 (65)	2,1 ± 0,5	0,5-3,5	r5 (7)	0,0 ± 0,0	0-0
p8 (66)	0,1 ± 0,3	0-1	r4 (6)	0,0 ± 0,0	0-0
p7 (67)	0,1 ± 0,3	0-1,5	r3 (7)	0,0 ± 0,0	0-0
p6 (67)	1,9 ± 0,8	0-5	r2 (9)	0,2 ± 0,4	0-1
p5 (64)	6,7 ± 1,0	4,5-9	r1 (11)	1,0 ± 0,8	0-2
p4 (65)	9,2 ± 1,3	7-12	cic (64)	27,1 ± 2,1	21-32
p3 (65)	10,8 ± 1,4	8,5-14,5			
p2 (65)	11,7 ± 1,4	9-15,5			
p1 (65)	12,7 ± 1,4	10-17			
pp (67)	11,3 ± 1,2	8-14,5			
p10cp (64)	28,7 ± 1,9	26-36			
emarg (66)	p9-7 = 100%; p6 = 98%				

93 96 5

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es semejante al adulto aunque es más oscuro y apagado, y su textura no difiere notablemente. Los márgenes de las coberteras medianas y grandes son de color ocre anaranjado, el pecho y la garganta son verde oscuro y el resto de las partes inferiores grises.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Asimismo, la diferencia ala-cola es un 15% mayor y el pico es un 4% más largo pero no alcanzan diferencias significativas. Los coeficientes de variación indican una variabilidad que no explican las diferencias entre sexos.

Los ♂♂ adultos e inmaduros no muestran diferencias en tamaño (las diferencias en el pico son probablemente causadas por el pequeño tamaño muestral); en cambio, las ♀♀ adultas poseen un ala un 5% más larga que las inmaduras y muestran diferencias significativas en la masa (un 9% mayor).

La muestra de 62 ♂♂ y 17 ♀♀ indica que individuos cuya ala > 65 mm son ♂♂.

Nota. Se han definido como integrantes de la población reproductora todos aquellos individuos capturados durante el período definido entre la primera y la última fecha en que se ha capturado una hembra con PI > 0 (entre el 16 de mayo y el 26 de agosto). También se han incluido los individuos adultos que en septiembre se encontraban en un estadio muy avanzado de la muda posnupcial. Dentro de este grupo se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos no eclosionados durante la temporada en curso que mostraban PI = 0. Sin embargo, tres resultados ponen en tela de juicio la validez de esta aproximación:

- el ratio entre ♀♀ y supuestos ♂♂ es de 1:4
- la dispersión de valores del ala de los supuestos ♂♂ es 1,6 veces superior al de las ♀♀ a pesar de que la n es 4 veces mayor
- el valor mínimo para el ala de los supuestos ♂♂ es igual al de las ♀♀.

La presencia de ♀♀ con PI = 0 podría tener tres explicaciones:

- se han capturado antes de que estuvieran reproductivamente activas
- una porción indeterminada de ellas difieren su primera cría (el 70% de los individuos capturados no eclosionados durante el año en curso eran de segundo año)
- no toda la población residente se reproduce cada año.

Estructuras reproductoras externas

Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 25) mayo-agosto (pico junio-julio).

Osificación craneal (n > 600). Se completa entre octubre (el 21% de 19 inmaduros la había completado) y marzo (el 56% de 9 inmaduros la había completado). El 36% de 304 adultos e inmaduros mostraban OC < 6 con posterioridad al mes de marzo.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo (aunque en un 17% de los casos se retiene alguna pluma en cabeza, coberteras caudales o escapulares),

el 60-100% de las coberteras marginales, el 30-100% de las coberteras medianas, de 0 a 8 grandes coberteras (4% y 7% de los casos, respectivamente), de 0 a 2 plumas del álula (79% y 5% de los casos, respectivamente) y de 0 a 3 terciarias (15% y 50% de los casos, respectivamente). Puede iniciarse en julio y terminar en diciembre. Este amplio período unido a la variación en la extensión de muda (grandes coberteras y terciarias) podría tener diversas explicaciones que no se excluyen entre sí:

1. La existencia de dos puestas en las poblaciones residentes, con los individuos de la segunda concluyendo más tarde la muda y reemplazando menos plumas.
2. La existencia de un segundo período de reproducción en el Occidente de México por parte de poblaciones septentrionales (Rohwer et al., 2009).
3. La existencia de un grupo de migrantes cuyos efectivos mudan en los cuarteles de invierno (Pyle, 1997) y con posterioridad a la población local.
4. La coexistencia de dos especies con diferentes extensiones de muda. Según Pyle (1997) *E. occidentalis* reemplaza en promedio más grandes coberteras y terciarias que *E. difficilis*. La posible variación geográfica en la extensión de la muda posjuvenil complica la verificación de esta hipótesis.

A mediados de marzo inicia una muda parcial extensa en la que son reemplazadas probablemente la mayoría de las plumas del cuerpo y que también incluye coberteras alares en baja frecuencia, terciarias en el 30% de los casos (todas en el 3%) y la s6 en el 16%; en un caso se ha observado la muda de s1 y en otro la de s2.

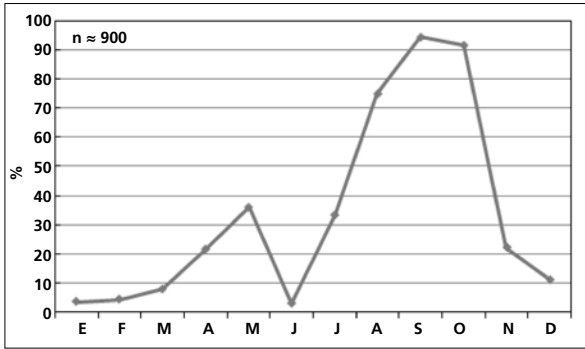
La muda posnupcial se inicia entre julio y agosto y se completa entre noviembre y diciembre. Una de las peculiaridades de esta muda es la secuencia centripeta de renovación de rectrices.

El álula de los adultos tiene virtualmente el mismo aspecto que el de los juveniles: la pluma pequeña contrasta mucho (por ser verde oscura) con las otras, que son pardas, y crea un pseudolímite de muda.

Las hembras activas reproductivamente muestran muda activa con una frecuencia menor que el resto de individuos en el mismo período, aunque las diferencias son solo marginalmente significativas ($\chi^2 = 3,56$; $p = 0,059$; tabla 55).

Total (n = 103)	Hembras (n = 22)
25%	5%

Tabla 55. Frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil pardo oscuro difiere notablemente del marrón cálido del adulto y puede emplearse con fiabilidad hasta marzo, mes en el que

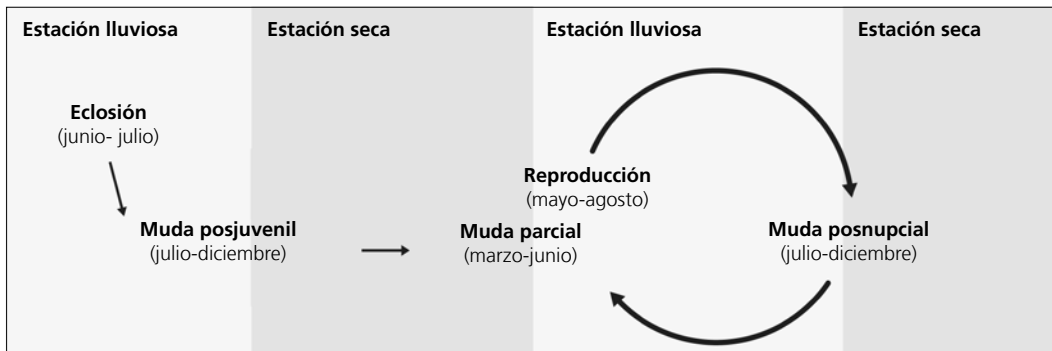
comienza a adquirir la tonalidad del adulto en algunos individuos.

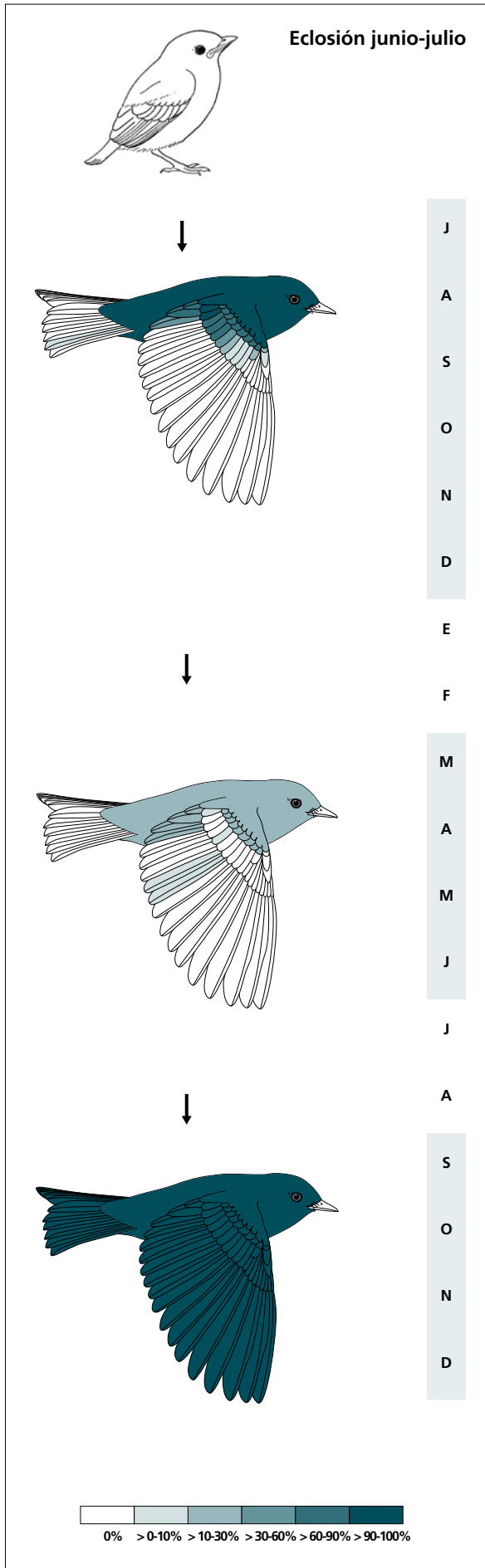
Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la invernada. El ciclo definitivo de la población residente se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda primaveral

y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.

El ciclo definitivo de la población invernante probablemente se ajusta al modelo migratorio básico.





(n = 42)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (3)	50
SS	0-0	100
GC	0-8 (6)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (0)	100
cma	75-100	27
cme	30-100	60

(n = 37)	Rango	Presencia
cab	?-45	43
pin	?-75	46
psu	?-30?	41
esc	?-45	32
cma	?-5	14
cme	?-100	14
csc	?-75	38
cic	?-100	30
TT	0-3 (0)	30
SS	0-2 (0)	16
GC	0-1 (0)	5

(n = 78)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Myiarchus tuberculifer

Mosquero triste / Dusky-capped Flycatcher

Subespecies presentes: *M. t. querulus* ¿*M. t. olivascens* en invierno?
UICN (LC), NOM (no incluida)Invernante y reproductor entre enero y julio,
transeúnte en octubre-noviembre**Aspecto externo**

Es la más pequeña y oscura de las cuatro especies del género presentes en el Occidente de México. La cara inferior de las retrices carece de rojo y los márgenes de las coberteras medianas y grandes son pardo rojizos. La cola y el ala son un 7% más cortas que las de *M. nuttingi*, mientras que la altura del pico es un 21% menor. Las marcas alares de *Deltarhynchus flammulatus* son muy semejantes pero su tamaño es mucho menor: cola, ala y pico

son un 8%, 11% y 25% más cortos, respectivamente (ala < 77,5 mm, cola < 76 mm, picoc < 17,3 mm); asimismo, la altura del pico es un 8% menor y es un 5% más ligero (picoal < 4,7 mm, masa < 17,2 g).

Nota. En *M. nuttingi* se hace una descripción general de los caracteres compartidos por las especies de este género en el Occidente de México.

Biometría**General**

	PI = 0 (adultos)	Hembras	PI = 0/H
ala (3; 21)	81,67 ± 1,89 (79,5-83)	78,42 ± 2,44 (72-82)	1,04
cuerda (2; 4)	83,00 ± 2,83 (81-85)	79,00 ± 2,16 (76-81)	1,05
p8* (3; 6)	64,17 ± 1,89 (62-65,5)	61,33 ± 1,57 (58,5-62,5)	1,05
p10* (3; 6)	49,83 ± 2,25 (47,5-52)	46,92 ± 1,07 (45-48)	1,06
cola (3; 6)	78,83 ± 1,76 (77-80,5)	76,92 ± 1,99 (73-78,5)	1,02
picoc (3; 6)	20,90 ± 1,15 (20,0-22,2)	19,73 ± 0,97 (18,0-20,7)	1,06
picon (2; 6)	12,50 ± 0,85 (11,9-13,1)	12,83 ± 0,68 (11,5-13,4)	0,97
picoan (2; 6)	7,15 ± 0,21 (7,0-7,3)	6,92 ± 0,31 (6,7-7,5)	1,03
picoal (2; 4)	4,85 ± 0,07 (4,8-4,9)	4,65 ± 0,31 (4,4-5,1)	1,04
tarso (1; 2)	20,4	19,65 ± 0,78 (19,1-20,2)	1,04
masa (2; 24)	17,83 ± 0,49 (17,5-18,4)	18,15 ± 1,83 (15,0-22,5)	0,98

	Muestra global	cv
ala (23)	79,80 ± 2,95 (72-86,5)	3,70
cuerda (10)	80,45 ± 3,20 (76-85)	3,98
p8 (19)	62,39 ± 2,28 (58,5-65,5)	3,65
p10 (19)	48,03 ± 1,83 (45-52)	3,81
cola (20)	77,50 ± 2,50 (73-81)	3,22
picoc (19)	20,27 ± 1,02 (18,0-22,2)	5,03
picon (18)	13,03 ± 0,64 (11,5-13,9)	4,92
picoan (18)	6,93 ± 0,21 (6,7-7,5)	2,96
picoal (16)	4,68 ± 0,29 (4,3-5,1)	6,25
tarso (6)	19,52 ± 0,69 (18,8-20,4)	3,51
masa (26)	17,57 ± 1,54 (14,0-22,5)	8,78

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p10 (10)	14,6 ± 1,1	12,5-16	r6 (2)	2,0 ± 1,4	1-3
p9 (10)	3,3 ± 0,7	2-4	r5 (0)		
p8 (11)	0,3 ± 0,5	0-1	r4 (0)		
p7 (10)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (0)		
p6 (9)	0,8 ± 0,6	0-1,5	r2 (0)		
p5 (10)	3,8 ± 0,9	2,5-5,5	r1 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
p4 (10)	8,9 ± 1,0	7-10	cic (9)	36,1 ± 2,5	33-40
p3 (10)	11,4 ± 1,2	9-13			
p2 (10)	12,4 ± 1,3	10-14			
p1 (10)	13,2 ± 1,6	10,5-15,5			
pp (10)	9,7 ± 1,3	8-11,5			
p10cp (10)	35,4 ± 1,6	32,5-38			
emarg (10) p9-6 = 100%; p5 = 30%					

Datación y sexado

Plumaje. La cola y los márgenes de las coberteras alares y de las rémiges son rojizos en el plumaje juvenil, mientras que las partes inferiores son blancuzcas y no presentan tonos amarillos. Las coberteras primarias juveniles y las adultas son extremadamente parecidas.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. La muestra de 21 ♀♀ y 3 individuos con PI = 0 (posibles ♂♂) indica que los individuos cuya ala > 82 mm son ♂♂ y con ala < 79,5 mm son ♀♀.

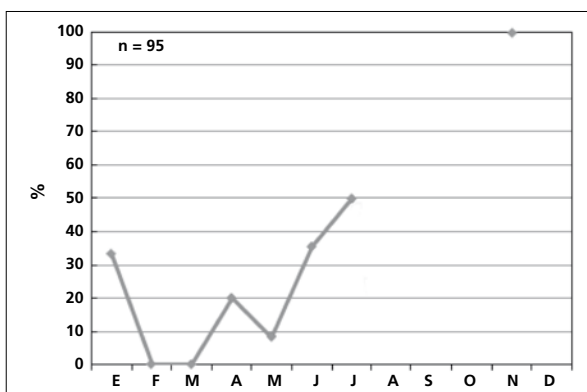
Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

Nota: se han considerado como posibles ♂♂ los adultos capturados desde la fecha en que se observa la primera hembra con PI > 0 (19 de abril) y la última (10 de junio).

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 26) abril-julio (pico mayo-junio).

Osificación craneal (n = 3). Un juvenil en julio mostraba OC = 4. Dos inmaduros capturados en enero la habían completado.



Muda. La muda posjuvenil afecta a todas las plumas excepto a un número variable de coberteras primarias (ninguna en el 67% de casos) y el álula grande (22% de casos). Un inmaduro estaba concluyendo una muda completa el 15 de septiembre (puntuación de p10 = 2, cp9 = 4). Así pues, las aves que han completado el proceso de neumatización craneal y reemplazado todo su plumaje, aunque serán mayoritariamente adultos, deberían datarse como aves de edad desconocida (hasta el 31 de diciembre) o no eclosionadas durante el año en curso (a partir del 1 de enero).

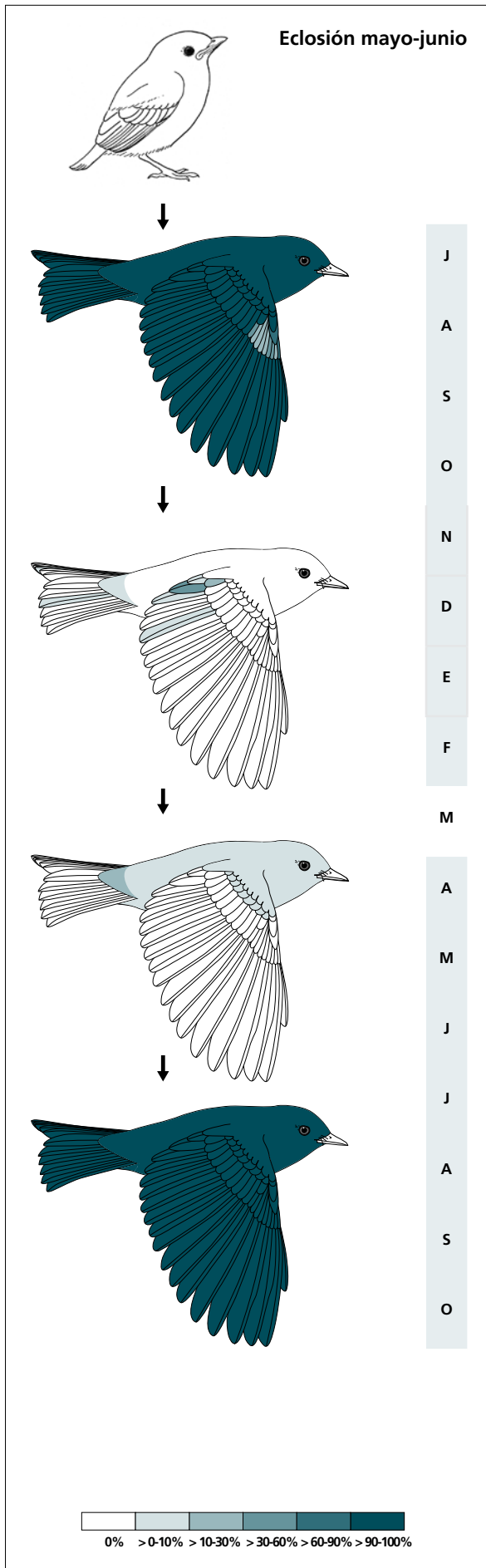
Entre los meses de noviembre y febrero realiza una muda parcial que afecta a un porcentaje indeterminado pero bajo de las plumas del cuerpo e incluye en el 55% de los casos alguna terciaria, en el 18% alguna gran cobertera interna y, con menor frecuencia, alguna secundaria o rectriz. Solo se poseen dos registros que revelan este episodio: el 8 de enero un adulto mudando coberteras supracaudales y el 23 de noviembre un inmaduro mudando más de un tercio de las plumas del cuerpo.

Entre abril y junio reemplazan parte de las plumas del cuerpo, principalmente cabeza, dorso, garganta y coberteras marginales. En junio, el 33% de los individuos presenta muda corporal activa (n = 33, ocho de ellos eran hembras con PI > 1).

La muda posnupcial se inicia en julio y concluye hacia octubre.

La gráfica de fenología de muda muestra tres picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso
- en otoño e invierno: corresponde a la muda parcial reducida; es probable que este episodio se extienda a lo largo del período noviembre-enero (n = 4).



(n = 9)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	0-10 (0)	89
AL	1-3 (3)	22

(n = 6)	Rango	Presencia
cab	?	?
pin	?	?
psu	?	?
esc	?	?
cma	?	?
cme	?	?
csc	0-20	18
cic	?	?
RR	0-1	9
TT	0-3	55
SS	0-1	9
GC	0-10	18

(n = 7)	Rango	Presencia
cab	0-≥5	57
pin	0-≥5	25
psu	0-≥5	25
esc	0-≥5	14
cma	0-≥5	43
cme	0-≥5	29
csc	0-75	29
cic	0-≥5	29

(n = 13)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0

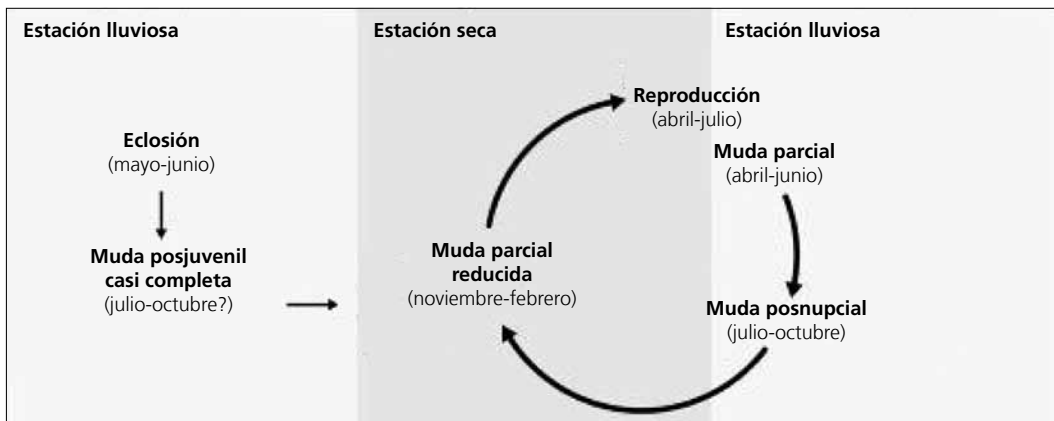
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al modelo del ciclo anual residente ampliado; con una primera muda invernal tardía y solapamiento entre

la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.

En el caso de que la especie fuera estival el ciclo vital se ajustaría al de *M. cinerascens*.



Myiarchus cinerascens

Mosquero cenizo / Ash-throated Flycatcher

Subespecies presentes: *M. c. cinerascens*, *M. c. pertinax*?
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte entre febrero y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

Es muy semejante a *M. nuttingi* pero tiene el paladar rosado y los márgenes de las coberteras medianas de color gris; la sección rojiza del hemivexilo interno de


las rectrices no alcanza el ápice. *M. tyrannulus* posee ala y cola un 12% más largas y pico un 28% mayor en conjunto; además, es un 62% más pesado.

Nota. En *M. nuttingi* se hace una descripción general de los caracteres compartidos por las especies de este género en el Occidente de México.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (15)	94,23 ± 2,91 (90-99)	3,09
cuerda (7)	97,36 ± 2,81 (93-101,5)	2,89
p8 (11)	73,32 ± 1,94 (71-77,5)	2,65
p10 (11)	59,14 ± 2,13 (56,5-64)	3,61
cola (14)	91,89 ± 5,28 (84-101,5)	5,74
picoc (11)	22,73 ± 2,08 (19,5-26,0)	9,13
picon (14)	14,50 ± 0,92 (13,2-16,5)	6,32
picoan (14)	7,16 ± 0,34 (6,4-7,8)	4,74
picoal (11)	6,03 ± 0,15 (5,8-6,3)	2,47
tarso (5)	22,62 ± 1,00 (21,4-23,6)	4,41
masa (15)	25,53 ± 1,72 (23,2-28,8)	6,73

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p10 (7)	12,6 ± 1,1	11-14	r6 (2)	7,2 ± 1,8	6-8,5
	p9 (7)	1,9 ± 0,4	1,5-2,5	r5 (2)	1,2 ± 1,8	0-2,5
	p8 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,5 ± 0,7	0-1
	p7 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (2)	0,2 ± 0,4	0-0,5
	p6 (7)	1,5 ± 0,6	0,5-2	r2 (2)	0,5 ± 0,7	0-1
	p5 (7)	5,1 ± 0,9	4-6,5	r1 (2)	0,7 ± 1,1	0-1,5
	p4 (7)	10,8 ± 1,2	9-12,5	cic (6)	42,2 ± 3,7	35,5-46
	p3 (7)	13,3 ± 1,5	11,5-15,5			
	p2 (7)	14,9 ± 1,5	12,5-17			
	p1 (7)	17,5 ± 1,6	15-19			
	pp (7)	11,3 ± 0,6	11-12,5			
	p10cp (7)	43,4 ± 2,5	40-48			
	emarg (6) p9-6 = 10%; p5 = 33%					

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación para la cola y el pico ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar parcialmente asociada al sexo.

No se han encontrado diferencias significativas entre adultos e inmaduros posiblemente debido al pequeño tamaño de muestra.

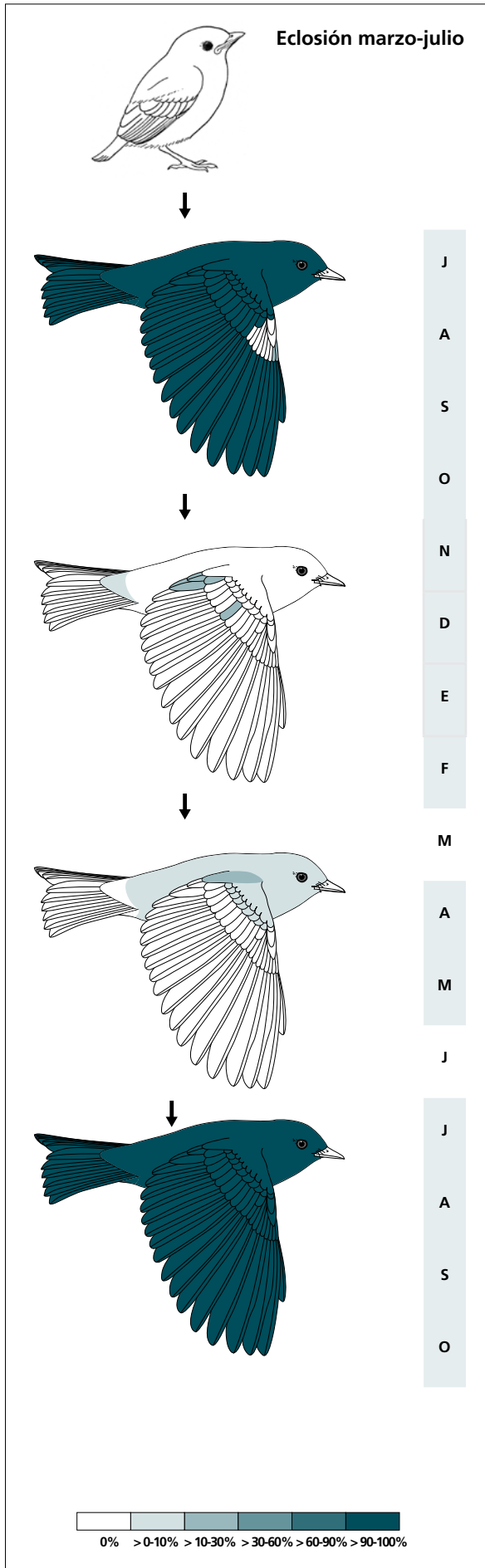
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal. Todos los inmaduros capturados a partir de febrero la habían completado.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría y afecta a todas las plumas excepto a un número variable de coberteras primarias (ninguna en el 71% de casos) y las plumas mediana y grande del álula. Es posible que algunos inmaduros lleguen a realizar una muda completa.

Aproximadamente desde noviembre hasta febrero realiza una muda parcial que afecta a un porcentaje indeterminado pero bajo de las plumas del cuerpo e incluye en el 29% de los casos alguna terciaria y en el 14% alguna gran cobertera interna. Solo se poseen dos registros que revelan este episodio: el 26 de febrero un inmaduro mudando menos de un tercio de las plumas del cuerpo y, al día siguiente, otro inmaduro con signos de haber mudado recientemente alguna cobertera supracaudal.

Entre abril y mayo experimenta una muda corporal de extensión moderada.



(n = 7)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	0-3 (0)	100
AL	1-1	100

(n = 6)	Rango	Presencia
cab	?	?
pin	?	?
psu	?	?
esc	?	?
cma	?	?
cme	?	?
csc	0-20	17
cic	?	?
TT	0-1 (0)	43
GC	0-2 (0)	14

(n = 2)	Rango	Presencia
cab	0-20	50
pin	0-20	50
psu	0-10	50
esc	0-75	50
cma	0-10	50
cme	0-10	50
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 5)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0

Fenología $n_{agr}n_{inm} = 16$

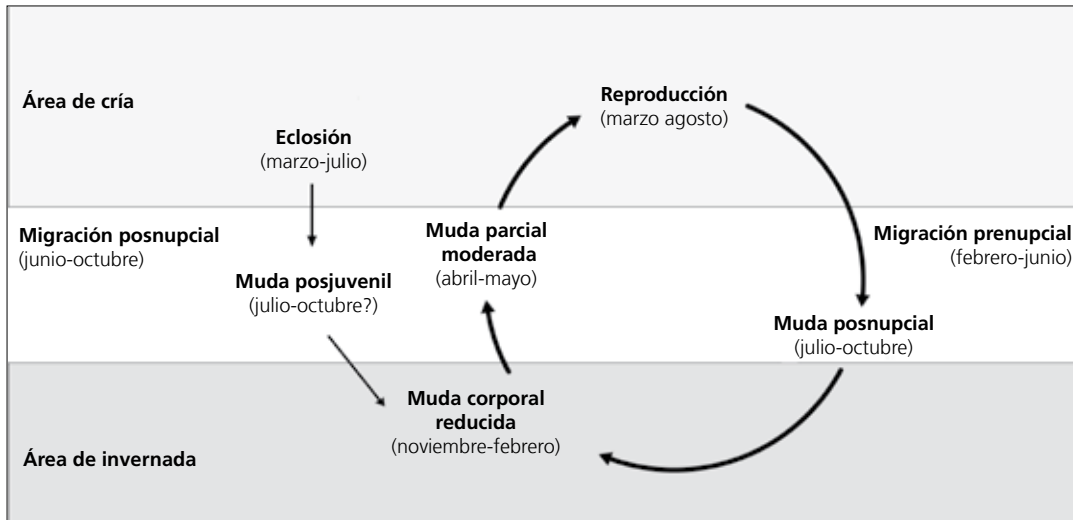
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la migración posnupcial. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al modelo del ciclo anual migratorio con muda-

migración; aparentemente la primera muda invernal es muy tardía. No se da variación intraanual en el plumaje.

Nota. Se ha elaborado a partir de datos de un único año y con una muestra muy reducida por lo que el calendario que cumple cada estadio es muy poco preciso.



Myiarchus nuttingi

Mosquero pálido / Nutting's Flycatcher

Subespecies presentes: *M. n. inquietus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Las cuatro especies de este género presentes en el Occidente de México se caracterizan por poseer largas colas y alas, garganta y pecho gris, vientre y coberteras infracaudales amarillas y partes superiores marrones; las alas poseen paneles alares rojizos y amarillentos, coberteras y terciarias con márgenes ante o gris; el píleo marrón presenta una cresta redondeada y casi siempre erizada que otorga a la cabeza un aspecto comprimido, alargado verticalmente. Todas ellas poseen plumaje monocromático sin cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos y, además, tienen diez primarias visibles con sus correspondientes coberteras. El pico, largo y robusto, es de color negro, y, excepto *M. tuberculifer*, tienen la base de la mandíbula rosada. Las patas son pequeñas y negras.

Deltarhynchus flammulatus tiene un plumaje muy semejante pero muestra un antifaz pálido y no posee la cabeza comprimida.

Aunque comparten un aspecto general muy pare-

cido, existen algunas diferencias diagnósticas para la correcta identificación de *M. nuttingi*:

- el revestimiento epitelial del paladar, como en *Deltarhynchus flammulatus*, es de un llamativo naranja, mientras que es de un color carne apagado en las otras especies del género
- la cara y los anchos márgenes de las coberteras medianas son de un color ante grisáceo mientras que en *M. cinerascens* son claramente grises
- la sección rojiza del hemivexilo interno de las rectrices se separa del raquis en el cuarto apical (en *M. tyrannulus* no entra en contacto) y alcanza la punta de las rectrices (en *M. cinerascens* no)
- el ala y la cola de *M. cinerascens* son un 12% más largas en promedio, mientras que el pico tiene casi las mismas dimensiones; el ala y la cola de *M. tyrannulus* son en promedio un 26% y un 25% más largas, respectivamente, y el pico es un 35% mayor en conjunto.

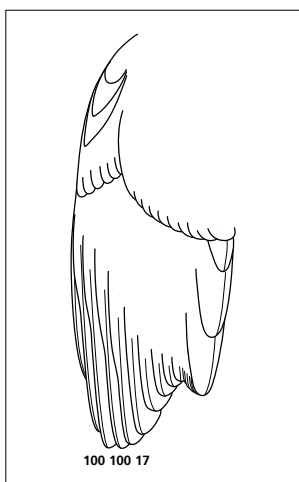
Biometría**General**

	PI = 0	Hembras	PI = 0/H
ala (4; 2)	84,87 ± 4,80 (79-89,5)	84,50 ± 0,71 (84-85)	1,00
cuerda (2; 2)	83,25 ± 2,47 (81,5-85)	87,00 ± 0,00 (87-87)	0,96
p8 (2; 2)	62,75 ± 2,47 (61-64,5)	66,00 ± 0,71 (65,5-66,5)	0,95
p10 (2; 2)	49,50 ± 3,54 (47-52)	53,75 ± 0,35 (53,5-54)	0,92
cola (3; 2)	82,17 ± 4,01 (78-86)	83,50 ± 0,71 (83-84)	0,98
picoc (2; 2)	21,70 ± 1,13 (20,9-22,5)	20,60 ± 2,26 (19,0-22,2)	1,05
picon (2; 2)	13,30 ± 0,71 (12,8-13,8)	13,50 ± 0,71 (13,0-14,0)	0,99
picoan (3; 2)	7,30 ± 0,2 (7,1-7,5)	6,50 ± 0,14 (6,4-6,6)	1,12
picoal (2; 2)	5,85 ± 0,07 (5,8-5,9)	5,75 ± 0,35 (5,5-6,0)	1,02
tarso (2; 0)	21,80 ± 0,71 (21,3-22,3)		
masa (4; 2)	23,75 ± 1,55 (21,9-25,6)	24,85 ± 3,46 (22,4-27,3)	0,9

	Muestra global	cv
ala (19)	84,84 ± 2,90 (79-89,5)	3,42
cuerda (9)	87,17 ± 2,76 (81,5-91)	3,17
p8 (16)	65,34 ± 2,56 (61-69)	3,92
p10 (15)	52,07 ± 2,56 (46,5-55,5)	4,91
cola (18)	83,14 ± 2,58 (77,5-86,5)	3,10
picoc (16)	21,05 ± 1,21 (19,0-22,7)	5,77
picon (17)	13,55 ± 0,71 (12,2-15,0)	5,25
picoan (18)	7,09 ± 0,34 (6,4-7,8)	4,82
picoal (16)	5,69 ± 0,22 (5,3-6,2)	3,87
tarso (8)	21,99 ± 1,76 (18,7-25,0)	2,63
masa (15)	24,26 ± 2,23 (21,2-27,4)	9,18

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p10 (6)	14,2 ± 1,5	11,5-15,5	r6 (1)	3
p9 (6)	3,2 ± 0,5	2,5-4	r5 (0)	
p8 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (0)	
p7 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (0)	
p6 (6)	0,7 ± 0,4	0-1	r2 (0)	
p5 (6)	2,8 ± 0,5	2-3,5	r1 (2)	0,0 ± 0,0 0-0
p4 (6)	7,3 ± 0,9	6-8,5	cic (6)	35,5 ± 1,9 33-38
p3 (6)	10,6 ± 1,6	9-13		
p2 (6)	12,2 ± 1,7	10-14,5		
p1 (6)	13,7 ± 1,9	11-16		
pp (6)	10,1 ± 1,2	8,5-12		
p10cp (6)	38,7 ± 2,9	33-41		
emarg (6) p9 = 67%; p8-7 = 100%; p6 = 83%; p5 = 33%				



Datación y sexado

Plumaje. Las partes superiores y la cola son rojizas en el plumaje juvenil, mientras que las partes inferiores son blancuzcas y no presentan tonos amarillos. Las coberteras primarias juveniles y las adultas son extremadamente parecidas.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. La p10 podría mostrar diferencias entre edades.

La muestra de 2 ♀♀ y 4 posibles ♂♂ indica que los individuos cuya ala > 85 mm son ♂♂. Las inconsistencias en los rangos de cola y ala y en los coeficientes de dimorfismo para todas las variables son probablemente un artefacto causado por el pequeño tamaño de muestra. Las medidas de las 2 ♀♀ están ligeramente por encima del valor muestral promedio, lo cual sugiere que el dimorfismo sexual es leve o quizá nulo.

Nota: se han considerado como posibles ♂♂ los adultos capturados desde la fecha en que se registra la primera hembra con placa (7 de mayo) y la última (16 de junio) y que presentan PI = 0.

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 2) mayo-junio.

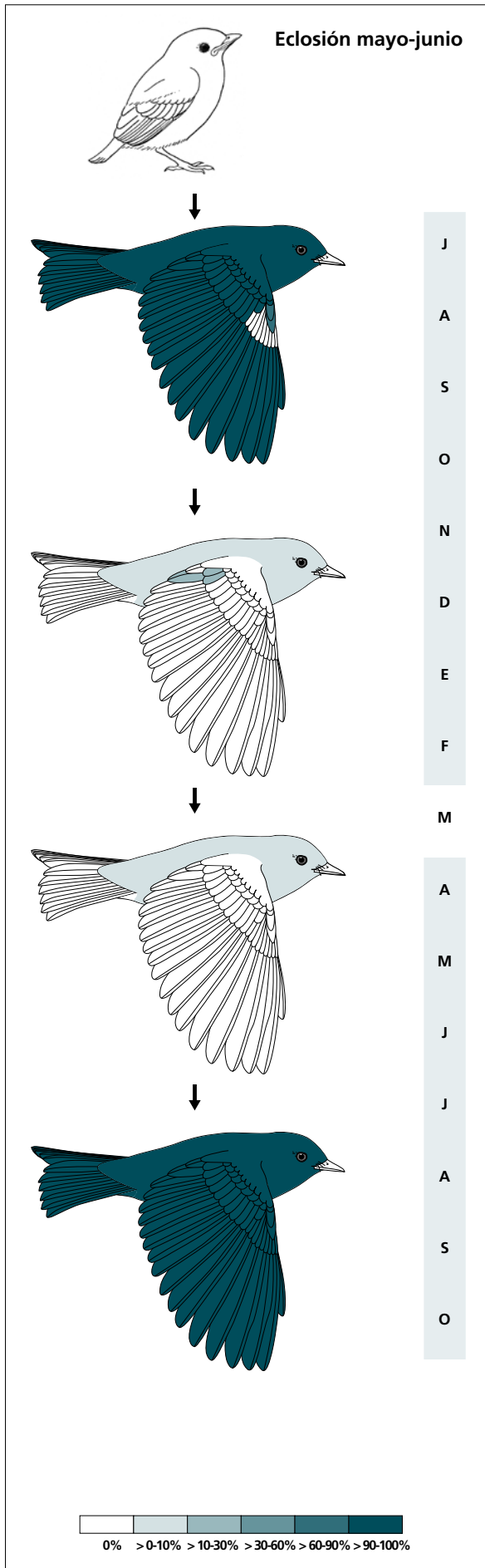
Osificación craneal. Un inmaduro capturado el 26 de febrero presentaba OC = 5.

Muda. La muda posjuvenil afecta a todas las plumas excepto las coberteras primarias y en un 37% de individuos el álula mediana y/o la grande. Es posible que algunos inmaduros lleguen a realizar una muda completa.

Entre los meses de octubre y febrero realiza una muda parcial que afecta a un porcentaje indeterminado pero bajo de las plumas del cuerpo. En un 12% de los casos incluye alguna terciaria y alguna gran cobertera interna.

Cuatro de los diez individuos capturados entre abril y junio se encontraban en muda corporal activa, coincidiendo con la época reproductora, aunque ninguno de ellos presentaba PI > 0. Esta muda afecta principalmente a cabeza, partes superiores y coberteras supra-caudales.

La muda posnupcial podría iniciarse ya en julio.



(n = 7)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	0-0	100
AL	1-3 (3)	37

(n = 9)	Rango	Presencia
cab	0-10	33
pin	0-10	11
psu	0-20	11
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	11
cic	0-0	0
TT	0-1 (0)	11
GC	0-2 (0)	11

(n = 10)	Rango	Presencia
cab	0-20	40
pin	0-10	10
psu	0-10	20
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	10
cic	0-0	0

(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0

Fenología $n_{agr}n_{inm} = 23$

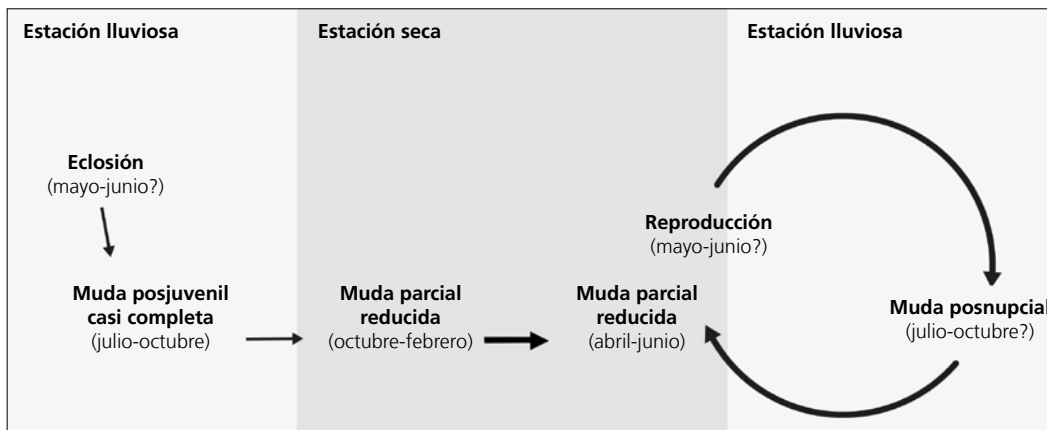
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al modelo del ciclo anual residente ampliado; con una muda invernal tardía y la muda primaveral que pro-

bablemente se solapa con la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.

Nota. Se ha elaborado a partir de datos de un único año y una muestra pequeña por lo que el calendario que cumple cada estadio es muy poco preciso.



Myiarchus tyrannulus

Mosquero / Brown-crested Flycatcher

Subespecies presentes: *M. t. magister*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente o estival (¿ausente en septiembre–febrero?)

**Aspecto externo**

Es la más grande de las cuatro especies del género presentes en el Occidente de México. La sección rosada del hemivexilo interno de las rectrices corre paralela al raquis hasta alcanzar el ápice; el paladar es

rosado y los márgenes de las coberteras alares son blancuzcos.

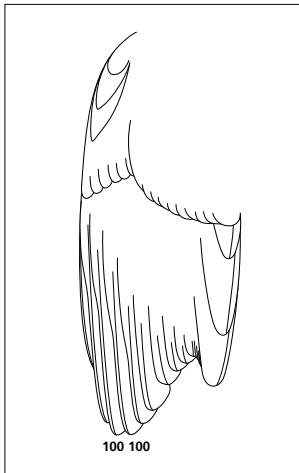
Nota. En *M. nuttingi* se hace una descripción general de los caracteres compartidos por las especies de este género en el Occidente de México.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (11)	105,77 ± 4,63 (98,5-112,5)	4,38
cuerda (8)	107,62 ± 5,45 (100-115)	5,06
p8 (9)	82,44 ± 4,56 (75,5-88)	5,53
p10 (8)	66,50 ± 3,38 (60,5-71)	5,08
cola (8)	101,50 ± 4,85 (93-108)	4,78
picoc (9)	28,03 ± 1,60 (25,3-29,9)	5,69
picon (10)	18,00 ± 0,79 (16,9-19,1)	4,38
picoan (9)	9,70 ± 0,40 (9,1-10,1)	4,16
picoal (8)	7,89 ± 0,32 (7,4-8,4)	4,09
tarso (8)	25,17 ± 0,88 (24,1-26,9)	3,51
masa (11)	41,63 ± 4,12 (33,7-47,2)	9,91

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
p10 (7)	12,6 ± 1,1	11-14	r6 (2)	7,2 ± 1,8	6-8,5	
p9 (7)	1,9 ± 0,4	1,5-2,5	r5 (2)	1,2 ± 1,8	0-2,5	
p8 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,5 ± 0,7	0-1	
p7 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (2)	0,2 ± 0,4	0-0,5	
p6 (7)	1,5 ± 0,6	0,5-2	r2 (2)	0,5 ± 0,7	0-1	
p5 (7)	5,1 ± 0,9	4-6,5	r1 (2)	0,7 ± 1,1	0-1,5	
p4 (7)	10,8 ± 1,2	9-12,5	cic (6)	42,2 ± 3,7	35,5-46	
p3 (7)	13,3 ± 1,5	11,5-15,5				
p2 (7)	14,9 ± 1,5	12,5-17				
p1 (7)	17,5 ± 1,6	15-19				
pp (7)	11,3 ± 0,6	11-12,5				
p10cp (7)	43,4 ± 2,5	40-48				
emarg (6) p9-6 = 100%; p5 = 43%						



Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún juvenil pero cabe esperar que su plumaje sea semejante al de las restantes especies del género presentes en el Occidente de México.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

Nota. No se ha capturado ni observado ningún individuo entre finales de agosto y finales de febrero, de manera que la especie podría estar presente en el área de estudio únicamente en la época de reproducción.

Estructuras reproductoras externas. No se poseen datos pero la captura de un juvenil en plena muda posjuvenil en agosto (ver "Muda") indica que la puesta se realizaría entre abril y junio. Cabe esperar el mismo patrón encontrado en las otras especies del género tratadas.

Osificación craneal (n = 2). Los dos inmaduros capturados en febrero ya la habían completado.

Muda. La muda posjuvenil afecta a todas las plumas excepto a las coberteras primarias y el álula grande. Es posible que algunos inmaduros lleguen a realizar una muda completa.

El 20 de agosto se capturó un inmaduro en muda posjuvenil avanzada (p7 = 2; s2 = 1). Si efectuase el reemplazo de primarias en unos 100 días y a una velocidad aproximadamente constante, cabría esperar que la hubiera iniciado hacia mediados de junio.

Los dos únicos individuos capturados en mayo y junio presentaban muda corporal activa de extensión moderada. Esta muda se solaparía con la reproducción. Un único individuo capturado en junio había mudado todas las terciarias, probablemente a finales de invierno, lo que sugiere que, como en el resto de especies del género, también atraviesa una muda invernal.

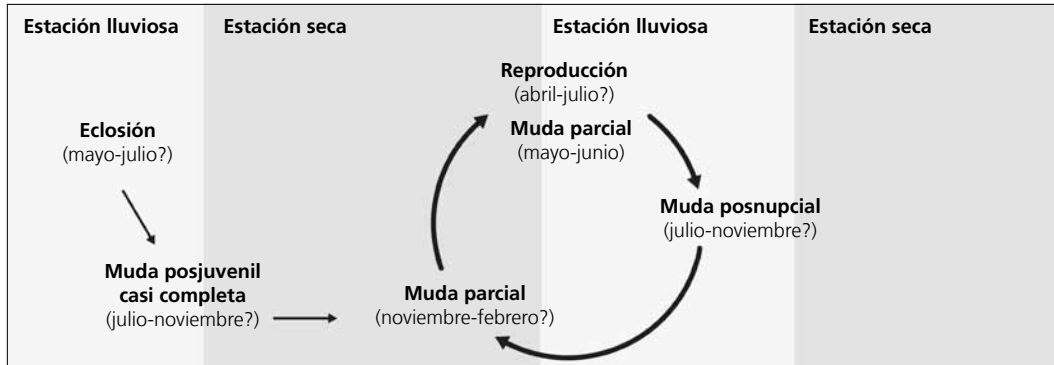
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. Los ciclos subsiguientes probablemente se ajustan al modelo del ciclo anual residente ampliado; con una primera muda invernal tardía y una muda primaveral que probablemente se solapa con la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.

En el caso de que la especie sea estival el ciclo vital se ajustaría al de *M. cinerascens*.

Nota. Se ha elaborado a partir de una n = 13 a partir de un único año de muestreo por lo que el calendario que cumple cada estadio es muy poco preciso.



Pitangus sulphuratus

Pinche güey, Luis grande / Great Kiskadee

Subespecies presentes: *P. s. derbianus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La máscara es negruzca; la garganta, la zona malar y la corona (formada por la ceja que circunda el píleo) son de color blanco; el píleo es marrón con una amplia lista central amarilla. Las partes superiores son marrones; las coberteras alares poseen anchos márgenes

rojizos; las rémiges y las rectrices son rojizas en su cara inferior pero pardas en la sección axial de la cara superior. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son amarillas.

El pico es largo y robusto, negro con las comisuras naranjas. Las patas también son negras.


Megarhynchus pitangua posee rémiges y rectrices verdosas y un pico de anchura > 12 mm.

Biometría**General**

	PI = 0	Hembras	PI = 0/H
ala† (5; 5)	124,90 ± 2,56 (122-129)	121,80 ± 2,17 (120-125)	1,03
masa (5; 5)	75,74 ± 5,41 (66,6-80,1)	74,06 ± 4,92 (70,3-80,9)	1,02

	Muestra global	cv
ala (46)	121,07 ± 3,80 (113-129)	3,14
p8 (3)	94,00 ± 5,57 (88-99)	5,92
p10 (2)	80,00 ± 2,12 (78,5-81,5)	2,65
cola (3)	95,50 ± 3,50 (91,5-98)	3,66
picoc (3)	33,77 ± 0,45 (33,3-34,2)	1,34
picon (3)	23,93 ± 0,51 (23,5-24,5)	2,14
picoan (3)	10,53 ± 0,29 (10,2-10,7)	2,74
picoal (3)	9,30 ± 0,20 (9,1-9,5)	2,15
tarso (2)	28,40 ± 0,42 (28,1-28,7)	1,49
masa (48)	75,11 ± 6,49 (58,3-93,7)	8,64

Morfometría alar y caudal

 <p>67 67</p>	Ala		Cola			
	p10 (3)	17,0 ± 1,7	16-19	r6 (1)	4,5	
	p9 (3)	3,0 ± 1,0	2-4	r5 (0)		
	p8 (3)	0,3 ± 0,6	0-1	r4 (0)		
	p7 (3)	0,3 ± 0,6	0-1	r3 (0)		
	p6 (3)	1,8 ± 1,3	0,5-3	r2 (0)		
	p5 (3)	6,5 ± 3,0	4,5-10	r1 (3)	0	
	p4 (3)	11,7 ± 2,5	10-14,5	cic (3)	53,0 ± 0,5	52,5-53,5
	p3 (3)	17,3 ± 0,8	16,5-18			
	p2 (3)	20,2 ± 2,5	17,5-22,5			
	p1 (3)	23,2 ± 2,1	21,5-25,5			
	pp (3)	13,3 ± 2,8	11,5-16,5			
	p10cp (3)	55,5 ± 3,5	53-58			
	emarg (3) p9-5 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. Los márgenes de las coberteras alares en el juvenil son más pálidos pero el plumaje es, en general, más rojizo. Las partes inferiores son de un amarillo más pálido. Carece de lista pileal amarilla.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. La muestra de 5 ♀♀ y 5 posibles ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) sugiere que los ♂♂ son mayores. El coeficiente de variación para el ala pone de manifiesto una variabilidad que podría estar asociada al sexo.

Nota: se han considerado como posibles ♂♂ los adultos con PI = 0 desde la fecha en que se captura la primera hembra con PI > 0 (20 de abril) y la última (8 de julio).

Estructuras reproductoras externas. Los ♂♂ no desarrollan PC.

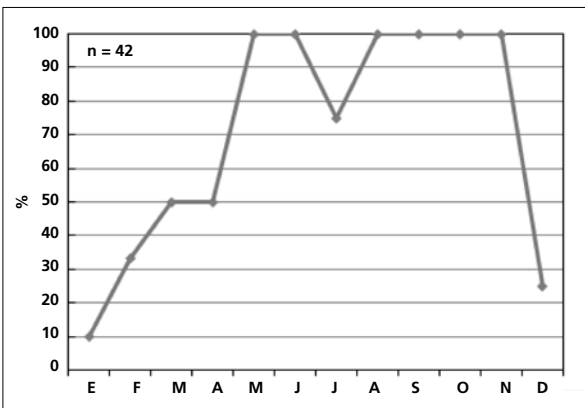
PI (n = 15). Cinco individuos han presentado PI = 1-3 entre finales de abril y principios de julio.

Osificación craneal. No se poseen datos. El grosor de la piel dificulta enormemente la correcta observación de este carácter.

Muda. La muestra disponible es insuficiente para definir la muda posjuvenil de forma precisa pero indica que afecta a todas las plumas del cuerpo, las coberteras marginales y medianas, el álula pequeña y un reducido número de grandes coberteras internas.

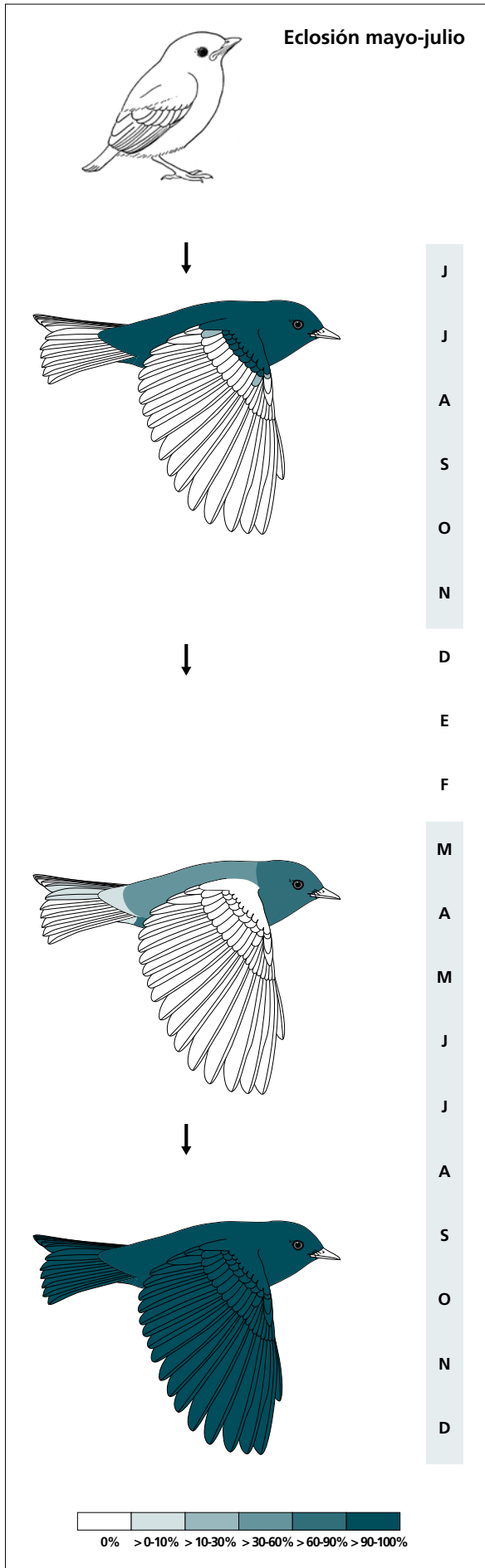
Entre marzo y mayo, coincidiendo con la época de cría, el 69% de los individuos (n = 17) presenta una muda que llega a afectar a todo el cuerpo y las coberteras caudales. Se han registrado al menos dos individuos reemplazando rectorices centrales. Solo una de las cuatro hembras con PI > 0 durante este período mostraba signos de muda activa.

La muda posnupcial se inicia ya en junio y concluye en diciembre.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. No se poseen datos para diciembre y se ha interpolado un valor probable.



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	0-1 (0)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 17)	Rango	Presencia
cab	?-100	45
pin	?-75	50
psu	?-45	50
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	?-45	15
cic	?-20	5
RR	0-1 (0)	12

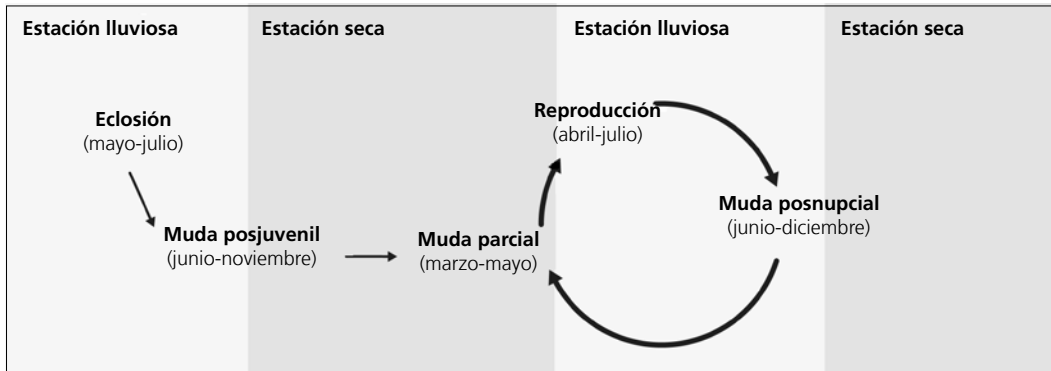
(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	3-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico con solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.



Myiozetetes similis

Mosquero / Social Flycatcher

Subespecies presentes: *M. s. hesperis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La máscara es negruzca; la garganta, la zona malar y la corona que circunda el píleo son de color blanco; este último es marrón con una amplia lista central roja. Las plumas del dorso y las coberteras alares poseen

márgenes verdes, pero se desgastan pronto; la rabadilla es verde. Las rectrices y las rémiges son marrones con márgenes rojizos en primarias y rectrices y amarillos en secundarias. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son amarillas.


El pico es aguzado y negro. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (22; 21)	92,61 ± 3,67 (85-100)	89,00 ± 2,81 (83,5-94)	1,04
cuerda (2; 3)	94,00 ± 1,41 (93-95)	93,83 ± 1,04 (93-95)	1,00
p8 (2; 3)	71,50 ± 2,12 (70-73)	69,83 ± 1,26 (68,5-71)	1,02
p10 (2; 3)	59,50 ± 2,12 (58-61)	54,33 ± 3,88 (50-57,5)	1,10
cola (2; 3)	73,50 ± 1,41 (72,5-74,5)	74,33 ± 0,58 (74-75)	0,99
picoc (2; 3)	17,85 ± 1,77 (16,6-19,1)	16,93 ± 0,40 (16,5-17,3)	1,05
picon (2; 3)	9,70 ± 0,42 (9,4-10,0)	9,83 ± 0,57 (9,2-10,3)	0,99
picoan (2; 3)	5,35 ± 0,07 (5,3-5,4)	5,77 ± 0,15 (5,6-5,9)	0,93
picoal (2; 3)	4,60 ± 0,00 (4,6-4,6)	4,93 ± 0,38 (4,5-5,2)	0,93
tarso (0; 2)		21,20 ± 0,57 (20,8-21,6)	
masa (30; 30)	33,79 ± 2,95 (27,7-45,7)	32,70 ± 3,29 (28,6-40,6)	1,03

	Muestra global	cv
ala (126)	91,76 ± 3,26 (83,5-100)	3,55
cuerda (6)	95,00 ± 2,85 (93-100,5)	3,00
p8 (6)	71,33 ± 2,52 (68,5-75,5)	3,54
p10 (6)	57,58 ± 4,66 (50-63,5)	8,10
cola (6)	74,58 ± 1,66 (72,5-77,5)	2,22
picoc (5)	16,78 ± 0,36 (16,5-17,3)	5,82
picon (6)	9,73 ± 0,43 (9,2-10,3)	4,39
picoan (6)	5,52 ± 0,31 (5,1-5,9)	5,55
picoal (6)	4,80 ± 0,29 (4,5-5,2)	6,04
tarso (3)	20,87 ± 0,70 (20,2-21,6)	3,37
masa (150)	32,96 ± 3,26 (20,9-45,7)	9,88

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
	p10 (2)	10,7 ± 0,4	10,5-11	r6
	p9 (2)	0,7 ± 1,1	0-1,5	r5
	p8 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4
	p7 (2)	0,5 ± 0,7	0-1	r3
	p6 (2)	1,2 ± 1,1	0,5-2	r2
	p5 (2)	3,5 ± 0,7	3-4	r1
	p4 (2)	8,0 ± 1,4	7-9	cic (2) 43,5 ± 0,7 43-44
	p3 (2)	11,5 ± 2,1	10-13	
	p2 (2)	13,5 ± 2,1	12-15	
	p1 (2)	14,5 ± 1,4	13,5-15,5	
	pp (2)	8,7 ± 3,2	6,5-11	
	p10cp (2)	44,7 ± 3,2	42,5-47	
	emarg (2) p9-6 = 100%; p5 = 50%			

Datación y sexado

Plumaje. Los márgenes de las coberteras alares, de las rémiges y de las rectrices son anchos y rojizos en el plumaje juvenil. Las partes inferiores son de un amarillo mucho más pálido. Las partes superiores también son más pálidas. Carece de lista pileal roja. Las coberteras primarias son rojizas aunque los márgenes se gastan pronto y adquieren una tonalidad verdosa como la de los adultos; no obstante, con la decoloración provocada por el sol, devienen de color ante.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. No se han encontrado diferencias significativas entre adultos e inmaduros.

Los coeficientes de variación, especialmente para el pico, ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. La p10 podría mostrar diferencias entre edades.

La muestra de 20 ♀♀ y 17 posibles ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) indica que los individuos cuya ala > 94 mm son ♂♂ y con ala < 85 mm son ♀♀. Las ♀♀ podrían tener picos más gruesos. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 43)	
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 0,32	$0,3051 \times p8 - 27, 7176 = 0$
% clasificación (σ ;♀)	76,7 (77,3; 76,2)
IC 95% (σ ;♀)	100,50; 81,20 (mm)

El agrupamiento de adultos e inmaduros está justificado por la ausencia de diferencias significativas en el ala.

Nota: se han considerado como posibles ♂♂ los individuos no eclosionados durante el año con PI = 0 capturados desde la fecha en que se registra la primera hembra con PI > 1 (5 de mayo) y la última con PI < 4 (10 de julio).

Estructuras reproductoras externas. Los ♂♂ no desarrollan PC.

PI (n = 26) abril-julio (pico mayo-junio).

Osificación craneal. Dos inmaduros capturados en noviembre parecían haberla completado. La inspección de especímenes de museo, sin embargo, indica que se produce retención de ventanas con una frecuencia no cuantificada pero alta durante el segundo año de vida. La piel oscura y gruesa dificulta mucho la observación de este carácter y su correcta puntuación.

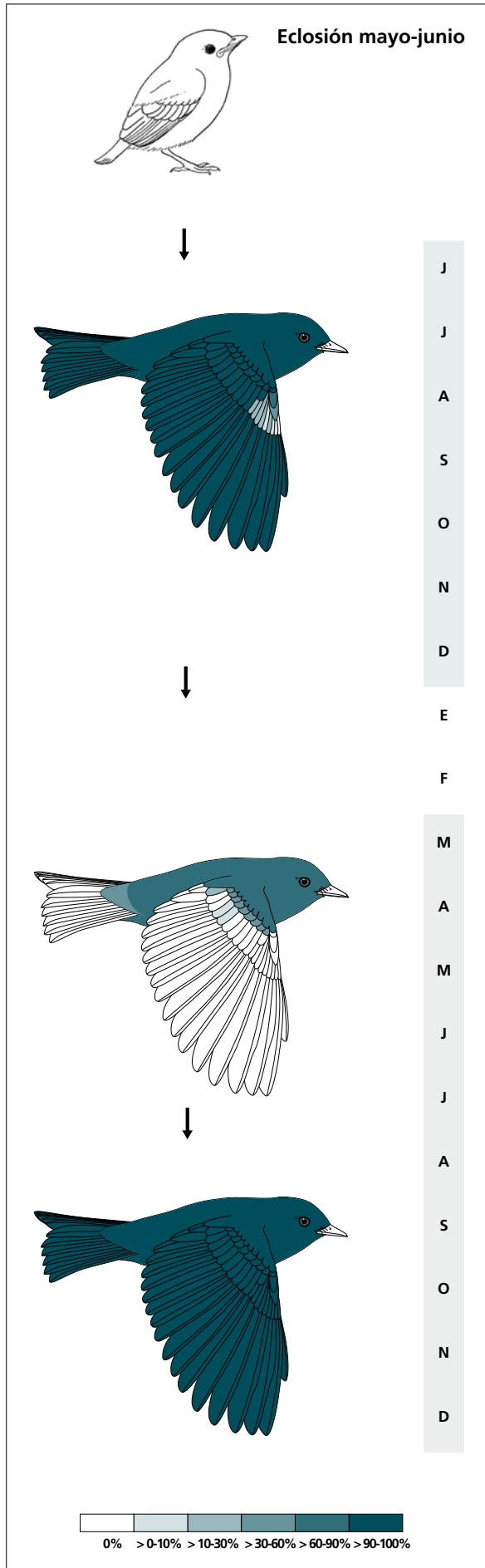
Muda. La muda posjuvenil afecta a todas las plumas excepto a un número variable de coberteras primarias (ninguna en el 68% de casos) y el álula grande (44% de casos). Es probable que algunos inmaduros lleguen a realizar una muda completa. Se inicia en junio.

Entre los meses de marzo y junio realiza una muda parcial que afecta a todos los tractos y durante la que renueva más del 80% de las plumas del cuerpo, en un 75% de casos incluye coberteras marginales y medianas, en un 20% alguna gran cobertera y en un 8% alguna rectriz; ocasionalmente, también alguna secundaria o terciaria.

Entre mayo y junio (pico de la reproducción), el 42% de los individuos (n = 34) presenta muda corporal activa, aunque ninguno presenta PI > 0. Todas las hembras con PI > 1 recapturadas entre mayo y junio (n = 6) se hallaban en muda corporal activa cuando fueron capturadas previamente entre marzo y abril.

Durante todo el año mantiene un nivel de reemplazo muy elevado, y al menos un 29% de individuos muestra siempre signos de muda activa.

La muda posnupcial puede iniciarse ya en junio y la renovación de plumas del cuerpo llega a prolongarse hasta diciembre.



(n = 17)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	0-9 (0)	100
AL	1-3 (3)	21

(n = 18)	Rango	Presencia
cab	10-100	100
pin	10-100	100
psu	10-100	94
esc	20-100	76
cma	10-100	76
cme	10-100	71
csc	10-100	83
cic	20-100	76
GC	0-1 (0)	20

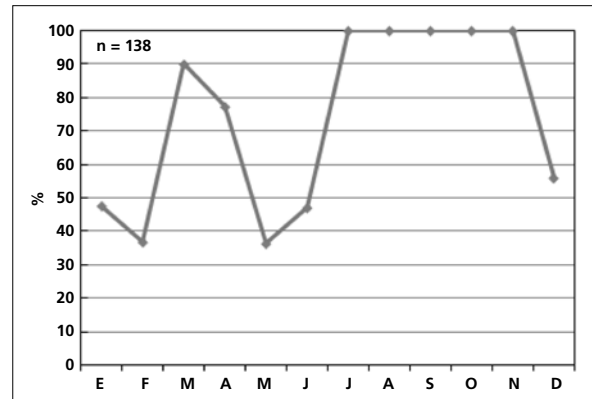
(n = 10)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0

La carpal, el álula pequeña y las coberteras marginales internas son las plumas de la mitad dorsal del ave que quedan más protegidas del sol; transcurridos unos meses desde la renovación del plumaje su aspecto es

mucho más nuevo y pigmentado que el del resto de plumas, de manera que crean un pseudolímite de muda.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en verano y otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. No se dispone de datos en diciembre y se ha interpolado un valor probable.

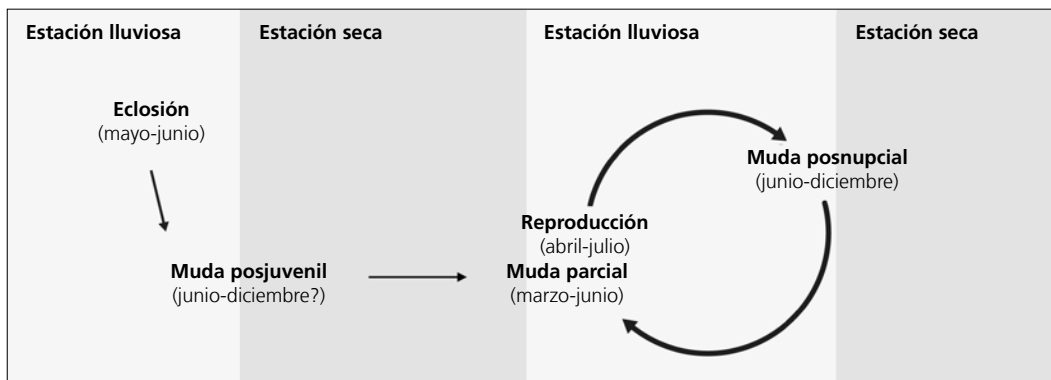


Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al

modelo del ciclo anual residente básico sin aparente solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No presenta variación intraanual en el plumaje.



Myiodynastes luteiventris

Papamoscas atigrado / Sulphur-bellied Flycatcher

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Estival entre abril y septiembre

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Se aprecian variaciones entre individuos en la coloración de la garganta.

La lista malar y la delgada ceja son blancas aunque las plumas que forman la ceja poseen sección central oscura; las auriculares son marrones; la lista submalar y las bridas son negras o negruzcas; la garganta varía desde completamente blanca hasta casi totalmente negra. El pecho muestra un grueso estriado sobre fondo amarillo, más fino en la parte alta del vientre; el resto de las partes inferiores es amarillo uniforme. Posee una amplia lista pileal amarilla, el resto del pilleo y de las partes superiores son marrones, aunque sus plumas poseen

la sección central oscura. Este patrón se repite en las coberteras marginales. Las terciarias y las coberteras medianas y grandes poseen márgenes blancuzcos, aunque las externas suelen tener márgenes laterales naranjas. Las coberteras supracaudales y las rectrices son de color naranja rojizo, también con centros negruzcos, finos en las coberteras y progresivamente más anchos de las rectrices externas a las centrales.

El pico es negro y robusto con las comisuras rosadas. Las patas son negruzcas.

Myiodynastes maculatus posee partes inferiores blancuzcas con un estriado menos grueso, base de la mandíbula pálida y ceja amarillenta.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (25)	111,76 ± 3,63 (103,5-119)	3,25
cuerda (8)	115,31 ± 3,32 (111-120,5)	2,88
p8 (8)	86,94 ± 3,32 (84-92,5)	3,82
p10 (8)	72,06 ± 2,29 (68,5-76)	3,18
cola (8)	83,12 ± 2,42 (80-87)	2,91
picoc (8)	25,19 ± 1,20 (23,5-26,7)	4,75
picon (7)	17,17 ± 0,54 (16,7-18,1)	3,13
picoan (8)	9,92 ± 0,68 (9,0-10,8)	6,87
picoal (7)	7,97 ± 0,46 (7,2-8,6)	5,74
tarso (8)	19,62 ± 0,43 (18,9-20,2)	2,17
masa (25)	46,18 ± 3,74 (40,5-53,7)	8,10

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p10 (6)	13,2 ± 1,6	10,5-15		
p9 (6)	1,5 ± 1,0	0-2,5		
p8 (6)	0,0 ± 0,0	0-0		
p7 (6)	2,5 ± 0,3	2-3		
p6 (6)	10,1 ± 1,4	8-12		
p5 (6)	17,5 ± 1,5	15,5-19,5		
p4 (6)	22,0 ± 2,0	19-24,5	cic (6)	42,0 ± 1,7 40-45
p3 (6)	25,2 ± 1,5	23-27,5		
p2 (6)	26,7 ± 1,2	25-28		
p1 (6)	27,9 ± 1,3	26-30		
pp (6)	21,8 ± 1,5	20,5-24,5		
p10cp (6)	49,6 ± 4,2	42,5-54,5		
emarg (6) p9-p7 = 100%; p6 = 50%				

17 100

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún ave en plumaje enteramente juvenil. La sección rojiza de las rectrices juveniles es más ancha y las coberteras alares son más pálidas. Las rémiges son virtualmente iguales.

No se han detectado diferencias entre sexos aunque existe una considerable variación en la saturación de los colores y en la pigmentación de la garganta que podría estar asociada al sexo.

Tamaño. Los coeficientes de variación para el pico ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

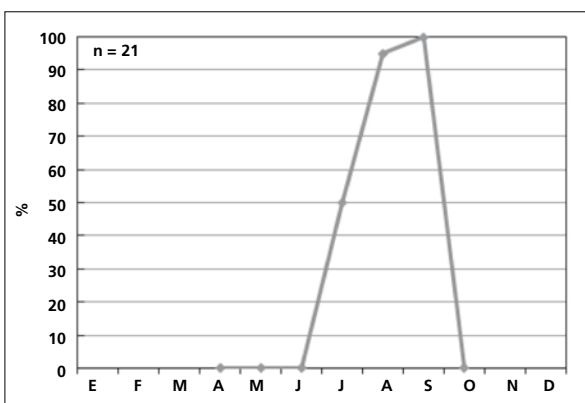
PI (n= 3) mayo-julio.

Osificación craneal. No se poseen datos. El grosor de la piel impide una correcta observación de este carácter.

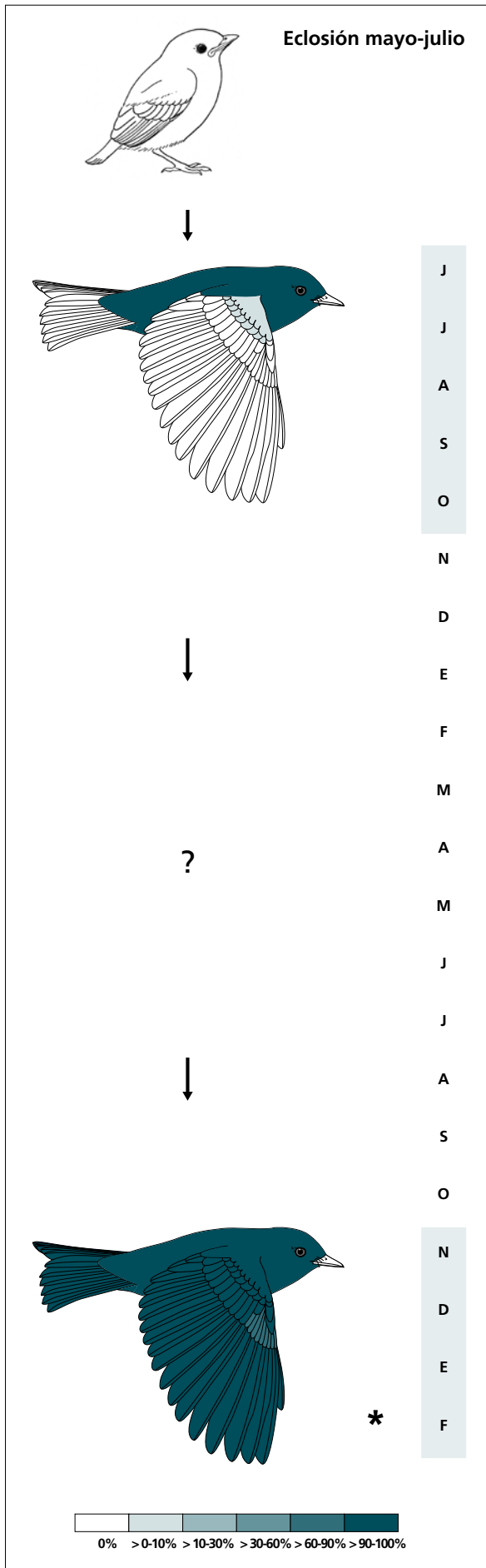
Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en el área de cría y afecta a todo el cuerpo, las coberteras caudales y alguna cobertera pequeña interna.

No se ha capturado ningún adulto en muda posnupcial activa en el área de estudio. Según Pyle (1997) esta tendría lugar en dos etapas: la renovación del plumaje corporal en los territorios de cría y la de las plumas de vuelo a su llegada a los cuarteles de invierno.

A partir del desgaste casi nulo que presenta a su regreso a los territorios de cría, se infiere que realiza una muda completa probablemente poco antes de abandonar los cuarteles de invierno. Al menos dos individuos (n = 20) presentaban dos generaciones de coberteras primarias, pero no se determinó si las coberteras retenidas eran juveniles o adultas. Según Pyle (1997), los inmaduros retienen plumas de este tracto, así como algunas secundarias internas, que reemplazarían antes de abandonar el área de invernada.



La gráfica de fenología de muda muestra un solo pico en verano que corresponde a la muda posjuvenil. No se poseen datos para agosto, el dato que aparece se ha interpolado como valor probable.



(n = 1)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	0-0	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-0	100
cma	0- ≥10	100
cme	0- ≥10	100

(n = 20)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	0-10 (10)	10
AL	3-3	0

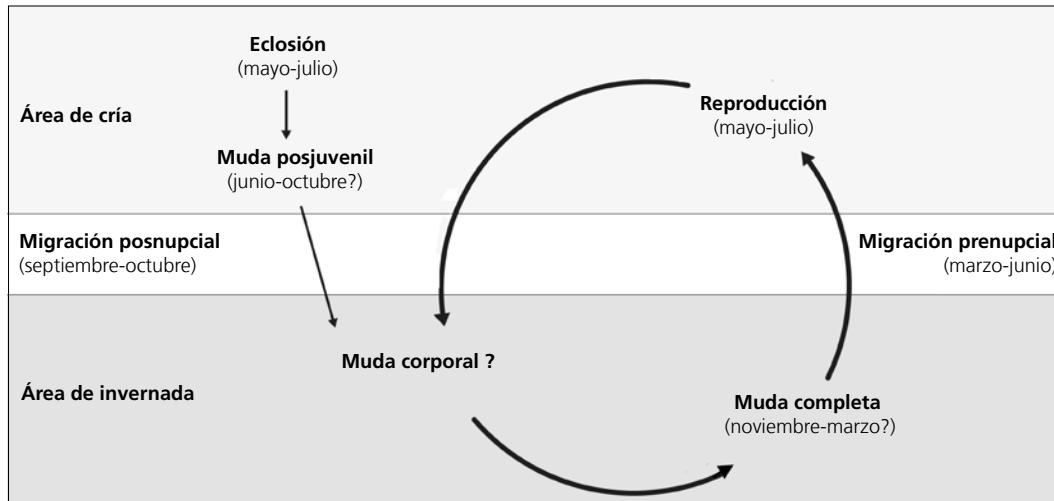
* Solo se muestra el primer ciclo de muda. Los siguientes ciclos se describen en el texto.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la migración posnupcial. Se desconoce si el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo a partir de este punto o lo hace en el siguiente episodio de

muda. El ciclo definitivo constituye un modelo único entre las especies estudiadas: el ciclo anual migratorio con muda completa invernal. No se da variación intra-anual en el plumaje.



Pachyramphus aglaiae

Mosquero / Rose-throated Becard

Subespecies presentes: *P. a. albiventris*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente



Aspecto externo

Posee plumaje dicromático; no presenta cambios intra-anales ostensibles aunque las variaciones entre individuos pueden ser marcadas y afectan a la extensión del parche gular de los machos (sobre todo entre inmaduros y adultos) y a la coloración general de las hembras.

Los machos poseen píleo negro, auriculares y bridas grises, babero fucsia y collar, barbilla y partes inferiores blanco grisáceas; las partes superiores, rémiges y rectrices son grises. Las hembras tienen coberteras alares, rémiges y rectrices marrones, las partes inferiores

y, sobre todo, el collar están teñidos de ante; el píleo es gris y no contrasta con el resto de la cara ni con las partes superiores.

La p9 de los machos adultos está fuertemente reducida.

El pico es negro y más bien grueso y corto. Las patas son negras.


Pachyramphus major es más pequeño, posee una ceja blanca, cola graduada y coberteras alares con centros negros.

Biometría


General

	Machos	Hembras	M/H
alat (50; 57)	88,55 ± 2,71 (83-94,5)	88,02 ± 2,24 (82-92)	1,01
cuerdat (5; 6)	90,70 ± 2,11 (89-93)	90,67 ± 0,98 (90-92,5)	1,00
p8† (8; 7)	68,25 ± 1,87 (64,5-70,5)	68,50 ± 1,00 (67,5-70)	1,00
p10† (8; 7)	59,06 ± 2,16 (56-62)	59,14 ± 1,25 (57,5-61)	1,00
cola (7; 8)	67,21 ± 1,82 (64-70)	68,79 ± 1,35 (67-71)	0,98
picoc (7; 6)	17,57 ± 1,10 (15,7-18,6)	18,37 ± 0,86 (17,1-19,4)	0,96
picon* (7; 6)	11,70 ± 0,36 (11,2-12,2)	12,33 ± 0,41 (12,0-12,9)	0,95
picoan* (7; 6)	7,64 ± 0,35 (7,2-8,3)	8,32 ± 0,43 (7,9-8,9)	0,92
picoal (7; 6)	6,59 ± 0,30 (6,2-7,1)	6,88 ± 0,26 (6,6-7,3)	0,96
tarso (1; 5)	21,1	21,44 ± 0,86 (20,2-22,5)	0,98
masa* (65; 71)	27,36 ± 2,56 (19,8-35,7)	30,29 ± 2,44 (25,7-39,4)	0,90

Morfometría alar y caudal (excepto p9 de machos adultos)

	Ala		Cola			
	p10 (6)	9,1 ± 0,5	8,5-10	r6 (3)	4,8 ± 1,6	3-6
	p9 (3)	3,7 ± 0,8	2,5-3,5	r5 (1)	3	3-3
	p8 (6)	0,4 ± 0,5	0-1	r4 (1)	2	2-2
	p7 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (1)	1	1-1
	p6 (6)	1,7 ± 0,6	1-2,5	r2 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (6)	6,3 ± 0,4	6-7	r1 (2)	2,2 ± 0,4	2-2,5
	p4 (6)	10,3 ± 0,8	9-11	cic (8)	35,5 ± 2,2	32,5-39,5
	p3 (6)	13,3 ± 0,7	12,5-14			
	p2 (6)	15,9 ± 0,9	14,5-17			
	p1 (6)	17,8 ± 1,0	16,5-19			
	pp (8)	14,1 ± 1,3	13-17			
	p10cp (7)	44,1 ± 1,8	42-47			
	emarg (6) p9-6 = 67%; p5 = 50%					

Morfometría de la p9 de los machos adultos (n = 6)

	Distancia a la punta del ala	Longitud total	Anchura	Emarginación
	31,5 ± 0,9	37,7 ± 1,2	3,9 ± 0,7	4,8 ± 0,5
	(30,5-32)	(37-40)	(2,5-4)	(4-5,5)

Nota. La anchura de la p9 y la longitud de la emarginación están medidas desde el ángulo superior de esta.

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje corporal del juvenil es semejante al de las hembras adultas aunque tiende a ser más oscuro y a tener una textura más suelta; sin embargo, las rectrices, las rémiges y las coberteras alares son prácticamente idénticas. Por ejemplo, el contraste entre grandes coberteras es ínfimo: el raquis es negro en adultas y marrón oscuro en juveniles.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- píleo negro, babero fucsia: macho
- ausencia de babero fucsia: hembra

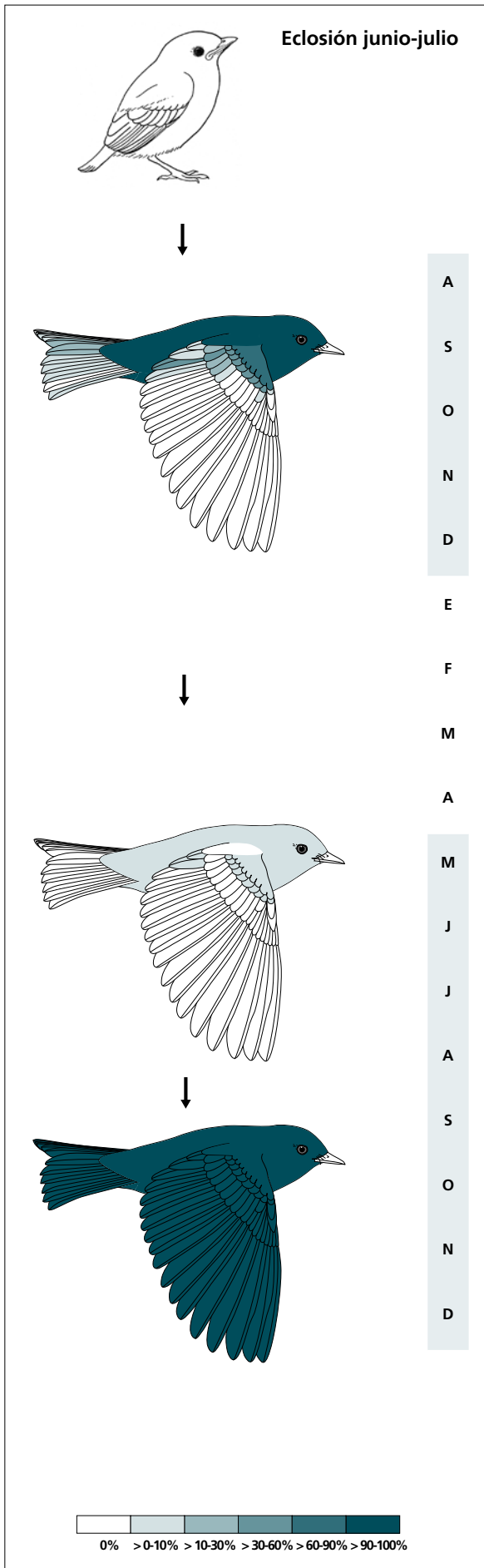
Los machos inmaduros poseen un babero menor, cola y alas marrones (las plumas renovadas crean un límite de muda muy obvio). Los machos adultos poseen una p9 muy estrecha, corta, puntiaguda, fuertemente escotada y con un extenso parche blanco (ver Biometría) con la que podrían generar un zumbido durante el cortejo (Sick et al., 1993).

Tamaño. Aunque los datos son insuficientes, parece darse dimorfismo sexual inverso en el tamaño del pico. El hecho de que las ♀♀ sean un 10% más pesadas viene a reforzar este resultado. La muestra de 50 ♂♂ y 57 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 83 mm son ♀♀ (solo un 2% de 47 casos) y con ala > 92 mm son ♂♂ (un 14% de 43 casos). La submuestra de 7 ♂♂ y 6 ♀♀ indica que individuos cuyo ancho de pico > 8,3 mm son ♀♀ y con ancho de pico < 7,9 mm son ♂♂. A partir de esta variable posiblemente se puede generar una regla con una buena capacidad discriminante (para la muestra disponible permite clasificar correctamente el 85,7% de casos).

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 17) abril-junio. Solo el 29% de los machos desarrolla protuberancia durante este período. No superan valores de PC = 1.

PI (n = 13) mayo-julio (pico junio-julio). Todas las hembras capturadas en este período presentan parche.



(n = 16)	Rango	Retenci3n
RR	0-4 (0)	100
TT	0-3 (0)	94
SS	0-1 (0)	100
GC	0-5 (0)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100
cma	0-75	25
cme	0-75	75

(n = 45)	Rango	Presencia
cab	0-20	17
pin	0-75	20
psu	0-45	12
esc	0-0	?
cma	0-20	4
cme	0-45	2
csc	0-75	5
cic	0-100	2
TT	0-2 (0)	5

(n = 8)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Osificación craneal (n = 9). La fecha de completación más temprana registrada es el 18 de octubre. Todos los inmaduros capturados con posterioridad la habían completado. Estos resultados deben tomarse con precaución ya que la observación de la neumatización craneal se ve dificultada por el grosor de la piel y la musculatura subyacente.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y un porcentaje variable de las coberteras alares marginales y medianas. Renueva alguna gran cobertera en el 31% de los casos, alguna terciaria en el 13%, la rectriz central en el 25% y la pluma pequeña del álula en el 6%. Se inicia hacia agosto y concluye en diciembre.

Entre mayo y julio, solapándose con la reproducción, un 30% de los individuos (n = 30) presenta una

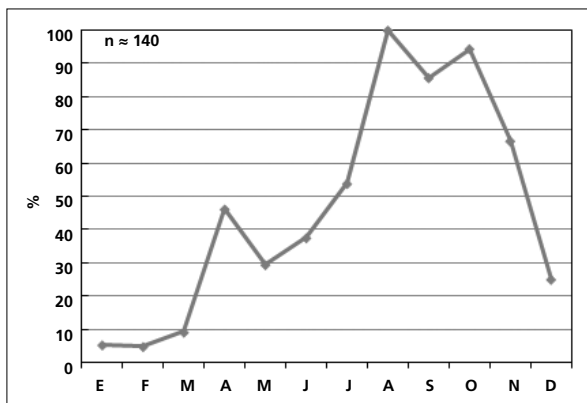
muda corporal moderada que, en un 5% de los casos incluye la terciaria central (un macho adulto también renovó la grande). Los tractos más frecuentemente involucrados son la cabeza y las partes inferiores.

La muda posnupcial puede iniciarse a finales de julio. La muda de rémiges concluye en octubre pero la corporal se extiende hasta noviembre o incluso diciembre.

La frecuencia de hembras reproductivamente activas en muda activa es significativamente mayor que la de los machos ($\chi^2 = 4,08$; $p = 0,043$; tabla 56).

Machos (n = 17)	Hembras (n = 13)
6%	46%

Tabla 56. Frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría con PI o PC \neq 0 (ver Estructuras reproductoras externas).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

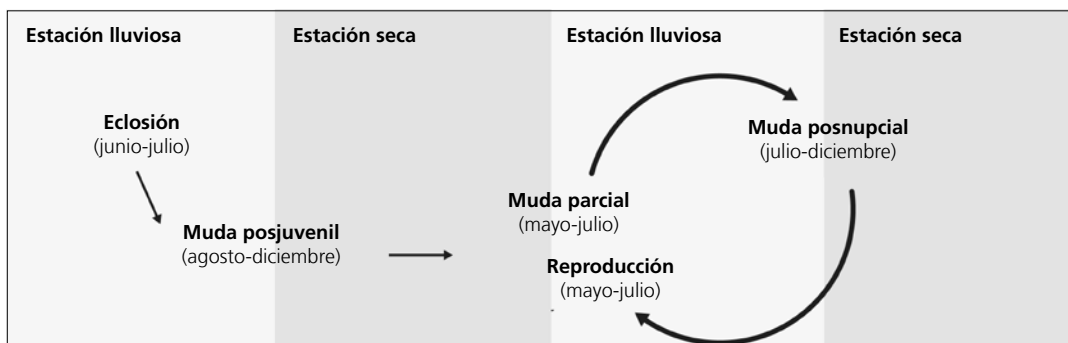
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo brevipennis

Vireo / Slaty Vireo

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El píleo y las partes superiores son de color verde oliva, verde brillante en cola y ala; el iris, el mentón, el

bajo vientre y las coberteras infracaudales son blancos; la cara, la nuca y la parte superior del pecho son de color gris pizarra.

El pico negro, es menos ganchudo que el de la mayoría de especies del género. Las patas son negras.

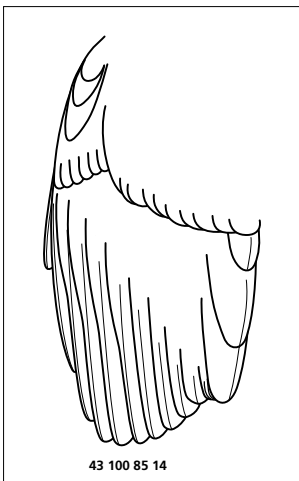
Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala (6; 6)	56,08 ± 0,58 (55,5-57)	55,42 ± 0,92 (54-56,5)	1,01
cuerda (2; 3)	58,25 ± 1,77 (57-59,5)	58,00 ± 0,00 (58-58)	1,00
p8 (2; 3)	42,75 ± 2,47 (41-44,5)	42,83 ± 0,29 (42,5-43)	1,00
p10 (2; 3)	21,00 ± 0,00 (21-21)	20,50 ± 0,00 (20,5-20,5)	1,02
cola (2; 3)	58,75 ± 2,47 (57-60,5)	57,00 ± 0,00 (57-57)	1,03
picoc (2; 2)	12,90 ± 0,00 (12,9-12,9)	13,35 ± 0,07 (13,3-13,4)	0,97
picon (2; 2)	6,95 ± 0,07 (6,9-7,0)	6,95 ± 0,07 (6,9-7,0)	1,00
picoan (2; 2)	3,55 ± 0,35 (3,3-3,8)	3,80 ± 0,00 (3,8-3,8)	0,93
picoal (2; 2)	3,45 ± 0,21 (3,3-3,6)	3,60 ± 0,00 (3,6-3,6)	0,96
tarso (2; 2)	20,45 ± 0,21 (20,3-20,6)	20,25 ± 0,07 (20,2-20,3)	1,01
masa (9; 5)	11,36 ± 0,80 (10,3-12,8)	12,24 ± 0,78 (11,0-12,9)	0,93

	Muestra global	cv
ala (42)	55,36 ± 1,63 (49,5-59)	2,94
cuerda (11)	57,55 ± 1,52 (55-60)	2,65
p8 (10)	42,05 ± 1,64 (39,5-44,5)	3,90
p10 (11)	20,59 ± 0,66 (19-21,5)	3,22
cola (12)	56,29 ± 3,06 (51-60,5)	5,43
picoc (10)	12,57 ± 0,68 (11,4-13,4)	5,44
picon (11)	6,65 ± 0,41 (5,8-7,2)	6,14
picoan (11)	3,58 ± 0,22 (3,2-3,8)	6,09
picoal (11)	3,58 ± 0,13 (3,3-3,7)	3,71
tarso (7)	20,31 ± 0,40 (19,6-20,9)	1,96
masa (66)	10,97 ± 0,79 (9,7-12,9)	7,24

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p10 (7)	24,1 ± 1,9	20,5-25,5	r6 (5)	6,0 ± 1,3	4-7,5
p9 (7)	9,9 ± 1,0	8,5-11	r5 (4)	2,0 ± 0,7	1-2,5
p8 (7)	3,3 ± 0,7	2-4	r4 (4)	1,1 ± 0,5	0,5-1,5
p7 (7)	0,6 ± 0,7	0-2	r3 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
p6 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
p5 (6)	0,2 ± 0,4	0-1	r1 (5)	1,1 ± 1,2	0-3
p4 (7)	0,9 ± 0,5	0-1,5	cic (7)	27,0 ± 1,7	25-29,5
p3 (7)	2,2 ± 0,5	1,5-3			
p2 (7)	3,8 ± 1,1	2,5-5,5			
p1 (7)	5,1 ± 1,2	3,5-6,5			
pp (8)	5,6 ± 0,7	4,5-6,5			
p10cp (7)	11,7 ± 0,9	11-13,5			
emarg (7) p8 = 86%; p7-6 = 100%; p5 = 86%; p4 = 42%					



Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es más apagado, de un color verde sucio en las partes superiores y la cabeza, con el gris del manto mal definido y toda la garganta de un blanco sucio (en los adultos es puro y se limita al mentón).

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. La muestra de 6 ♂♂ adultos y 6 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 55,5 mm son ♀♀ y con ala > 56,5 mm son ♂♂. Las ♀♀ podrían tener un pico mayor pero la muestra es insuficiente para asegurarlo.

Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar asociada al sexo.

Nota. Se han considerado ♂♂ todos los adultos capturados durante el período de cría con PI= 0 (ver Estructuras reproductoras externas).

Estructuras reproductoras externas. Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 3) junio-julio.

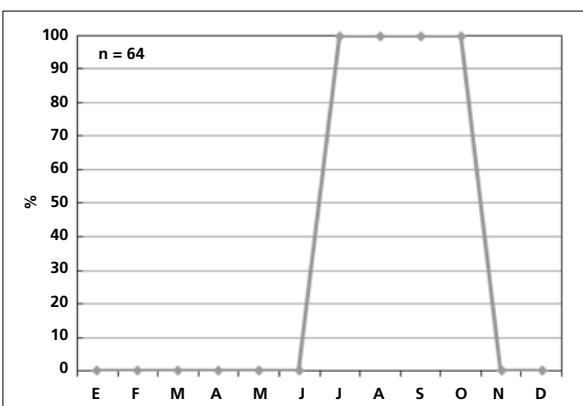
Osificación craneal (n = 7). Tiene lugar probablemente entre noviembre (el único inmaduro capturado mostraba OC= 5) y enero (los tres inmaduros capturados la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares excepto las primarias, alguna terciaria y el álula pequeña en el 100% de los casos, la pluma central del álula en el 50% y alguna retriz en el 17%. Probablemente se inicia ya en julio y concluye en septiembre.

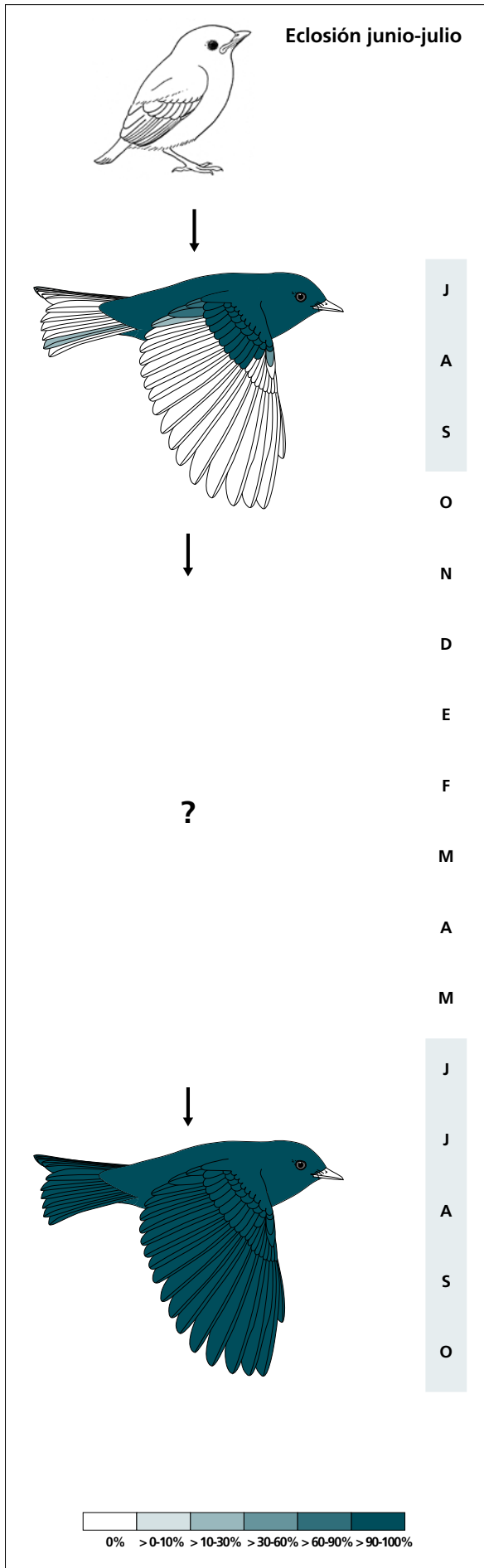
Una hembra capturada el 18 de julio con PI = 3 (incubando) estaba mudando con una intensidad del 20% partes superiores, partes inferiores y coberteras supracaudales.

La muda posnupcial se inicia probablemente en julio y concluye en octubre.

Las rémiges y retrices juveniles tienen un aspecto muy semejante al de las adultas.



El gráfico de fenología de muda muestra un único pico anual en verano-otoño que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso (n = 7 entre julio y octubre). El valor de julio corresponde a una hembra incubando en muda activa, que apunta a un posible episodio de muda que se solapa con la reproducción.



J
A
S
O
N
D
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O

(n = 6)	Rango	Retención
RR	0--1 (0)	100
TT	1-3 (2)	83
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	1-2 (1)	100

(n = 5)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

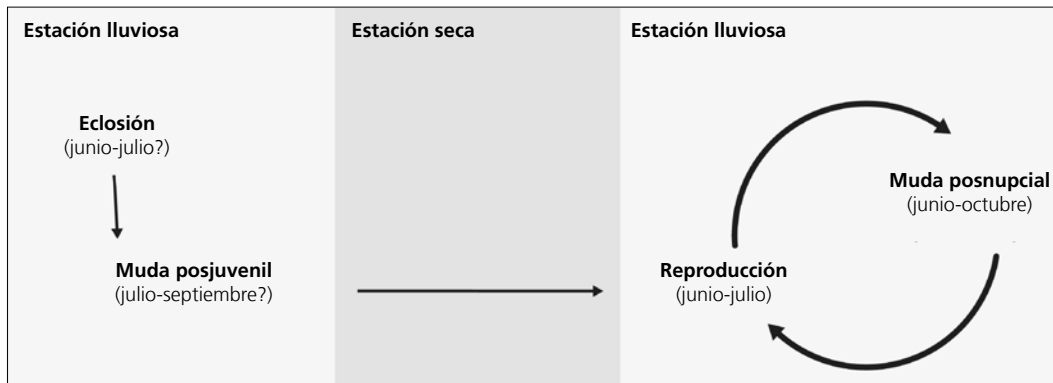
Otras técnicas. El iris juvenil ya es blanco a las pocas semanas de vida y, aunque menos nítido, no difiere notablemente del de los adultos.

El color del paladar podría ser una guía útil para la datación pero las diferencias no se han cuantificado. Aparentemente, los inmaduros tendrían un paladar blanquecino y los adultos negro.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente simple, aunque una fracción reducida de individuos podría ajustarse al modelo del

ciclo anual residente básico con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo bellii

Vireo / Bell's Vireo

Subespecies presentes: *V. b. medius*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre septiembre y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El plumaje en general es discreto y apagado. Las bridas son blanquecinas con una sombra central; el anillo ocular es incompleto y se prolonga a veces en una corta ceja. Píleo y auriculares son de color gris verdoso. Las partes superiores, el panel alar y los márgenes de las rectrices son verde oliva. Los márgenes de las terciarias y los de las medianas y grandes coberteras son blancos, aunque en las primeras pueden ser grisáceos. La garganta y las partes inferiores son blancas con los flancos teñidos de amarillo. El iris es

marrón muy oscuro tanto en adultos como en inmaduros.

El pico consta de un culmen negruzco y una mandíbula gris clara excepto en la punta. Las patas son grises.

Se distingue del resto de congéneres del Occidente de México por su pequeño tamaño y la ausencia de anteojos bien definidos. *Camptostoma imberbe* posee un ala más redondeada (la punta de la p10 está, en promedio, a unos 5 mm de la punta del ala, que está integrada por las primarias 7-9), presenta el píleo ligeramente crestado, la mandíbula rojiza y las bandas alares de color tostado.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
alat (71)	54,15 ± 1,14 (51,5-56,5)	2,11
cuerda (5)	55,50 ± 1,00 (54-56,5)	1,80
p8 (19)	41,45 ± 1,19 (37,5-43)	2,87
p10 (19)	16,50 ± 1,01 (15-18)	6,14
cola (17)	47,06 ± 1,58 (44,5-50,5)	3,36
picoc (18)	12,44 ± 0,57 (11,3-13,7)	4,57
picon (18)	6,88 ± 0,36 (6,1-7,7)	5,26
picoan (18)	3,36 ± 0,21 (3,1-3,8)	6,24
picoal (18)	3,39 ± 0,11 (3,1-3,6)	3,18
tarso (5)	18,40 ± 0,81 (17,5-19,4)	4,42
masat(113)	8,40 ± 0,69 (6,9-10,0)	8,21

Morfometría alar y caudal

<p>67 100 33</p>			Ala		Cola
	p10 (3)	27,0 ± 1,5	25,5-28,5	r6 (1)	0
	p9 (3)	6,3 ± 0,6	6-7		
	p8 (3)	1,5 ± 0,5	1-2		
	p7 (3)	0,3 ± 0,6	0-1		
	p6 (3)	0,0 ± 0,0	0-0		
	p5 (3)	1,3 ± 1,5	0-3		
	p4 (3)	2,5 ± 1,5	1-4	cic (3)	27,3 ± 1,5
	p3 (3)	4,0 ± 1,3	2,5-5		26-29
	p2 (3)	4,7 ± 1,0	3,5-5,5		
	p1 (3)	5,8 ± 1,2	4,5-6,5		
	pp (3)	6,2 ± 0,8	5,5-7		
	p10cp (3)	6,3 ± 1,4	5,5-8		
	emarg (3) p8-5 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los inmaduros es significativamente más corta que la de los adultos aunque el coeficiente de dimorfismo es muy reducido $A/I = 1,01$. Los coeficientes de variación para la cola y el pico ponen de manifiesto una variabilidad que podría estar asociada al sexo y/o a la procedencia heterogénea de las aves capturadas. El 83% de la variabilidad en el ala se debe a las diferencias entre adultos e inmaduros ($t_{67} = 2,63; p = 0,01$).

Las diferencias significativas en la masa entre edades son debidas a un sesgo en el tamaño de muestra a favor de los inmaduros ($n_{inm} = 20, n_{ad} = 14$) entre septiembre y noviembre y en abril (períodos de muda en los que se alcanzan masas máximas, ver "Morfometría esquelética y masa"). Al efectuar un GLM con el mes y la edad como factores se obtiene un efecto significativo para el mes ($F_{7,91} = 2,61; p < 0,017$) pero no para la edad (fig. 92).

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal ($n = 49$). Se completa entre noviembre (dos de tres inmaduros la habían completado) y febrero (seis de siete inmaduros la habían completado).

Muda. El primer ciclo anual incluye tres episodios de muda en el siguiente orden:

1. En el área de cría muda todas las plumas del cuerpo, el álula pequeña y las coberteras alares (excepto las primarias); en un 33% de los casos incluye alguna terciaria. El pequeño tamaño de muestra ($n = 4$) y el enmascaramiento producido por el siguiente episodio de muda, que se inicia tan pronto llega a los cuarteles de invierno, complica la descripción de la muda posjuvenil tras el período migratorio.
2. Entre septiembre y diciembre realiza una muda parcial muy extensa que afecta a todo el cuerpo y las coberteras alares (retiene alguna gran cobertera en el 17% de los casos y reemplaza alguna cobertera primaria externa en el 27%); incluye alguna pluma del álula en el 100% de los casos, de 7 a 17 rémiges (11% y 6% de los casos, respectivamente; moda = 15) y aparentemente renueva todas las rectrices.
3. Entre febrero y abril un 40% de individuos ($n = 43$) experimenta una muda corporal de extensión reducida.

Los subsiguientes ciclos constan de una muda posnupcial completa, una muda parcial a su llegada a los cuarteles de invierno y la muda de primavera antes descrita. Sin embargo, la muda de otoño solo incluye las plumas del cuerpo y terciarias (todas en el 33% de los casos). En un caso se ha detectado el reemplazo de la p6, justamente la pluma que constituye la punta del ala en el 100% de las ocasiones.

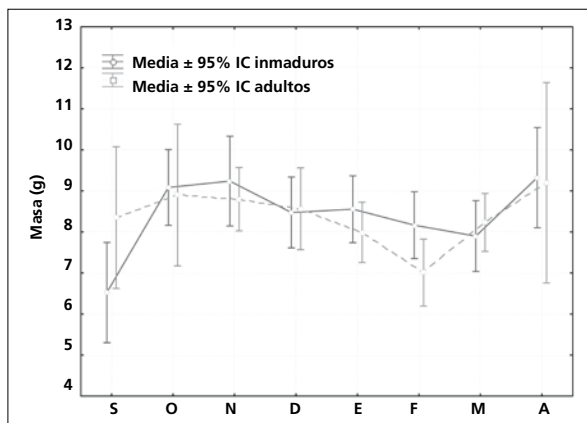
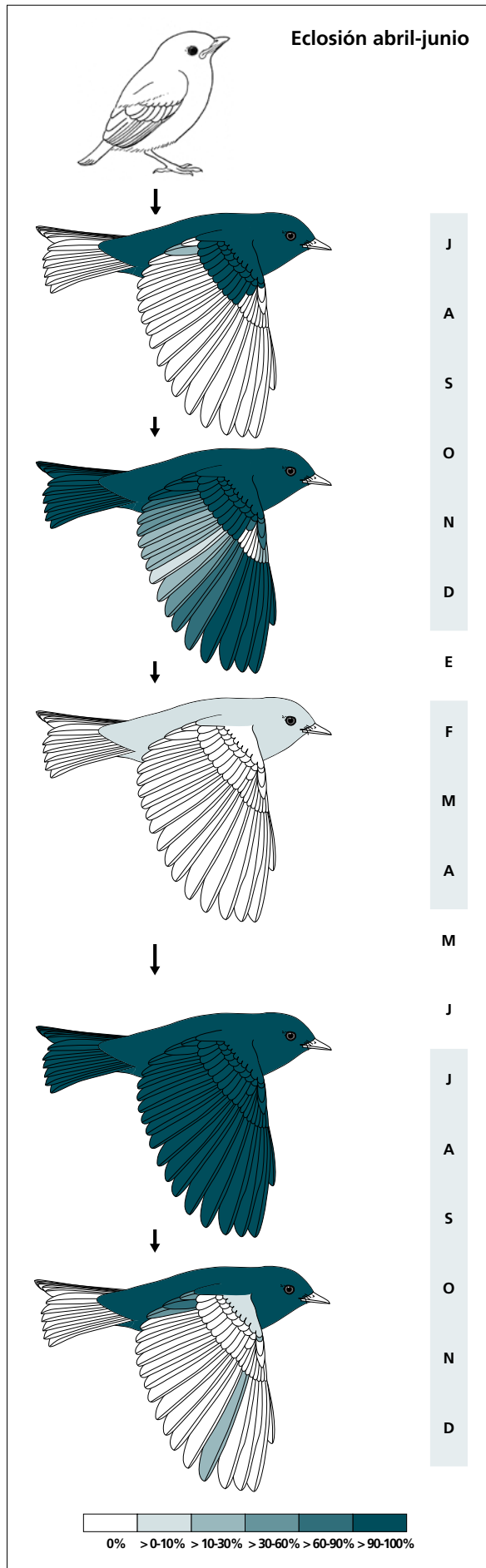


Figura 92. Variación mensual de la masa en adultos e inmaduros obtenida a partir de las medias de mínimos cuadrados (GLM $F_{15,91} = 2,13; p = 0,015; R^2 \text{ ajust} = 0,14$).



(n = 4)	Rango	Presencia
cab	100-100	100
pin	100-100	100
psu	100-100	100
esc	100-100	100
cma	100-100	100
cme	100-100	100
csc	100-100	100
cic	100-100	100
TT	0-1 (0)	25
GC	10-10	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 18)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	2-3 (3)	6
SS	0-6 (0)	94
GC	4-10 (10)	17
PP	4-10 (7)	11
CP	0-3 (0)	100
AL	1-3 (3)	44

(n = 43)	Rango	Presencia
cab	0-20	13
pin	0-20	21
psu	0-45	32
esc	0-20	10
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-75	10
cic	0-20	3

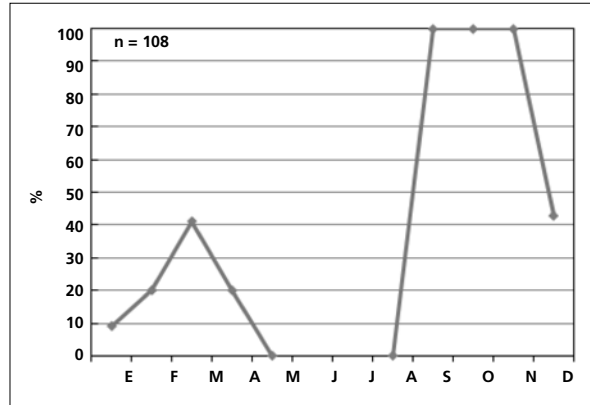
(n = 6)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

(n = 13)	Rango	Presencia
cab	100-100	55
pin	100-100	73
psu	100-100	73
esc	100-100	64
cma	0-5	7
cme	0-0	0
csc	100-100	55
cic	100-100	55
TT	0-3 (1)	83
PP	0-1 (0)	17

Nota. La extensión de la muda de otoño en el primer ciclo es mayor que en los subsiguientes ciclos.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial extensa a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.

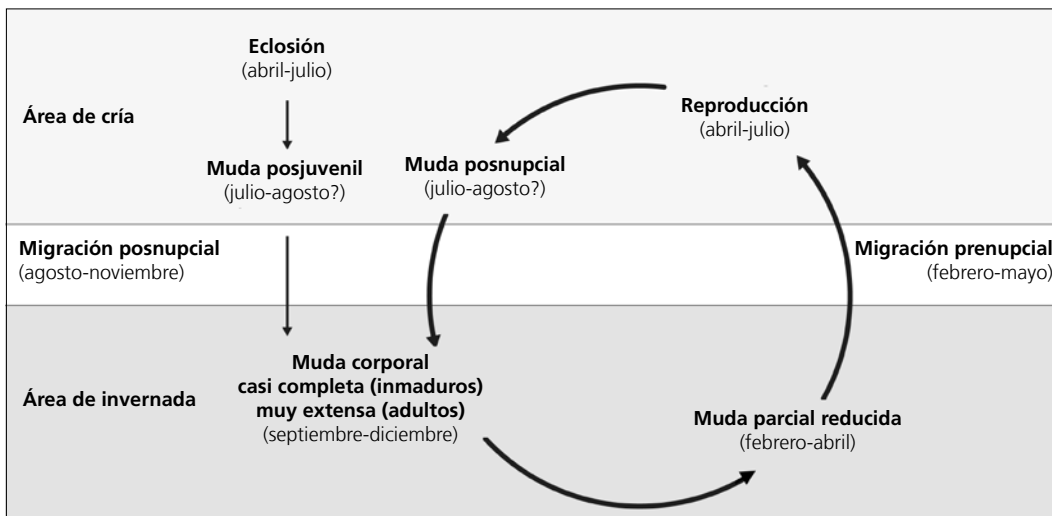


Otras técnicas. El iris del inmaduro no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes

se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo nelsoni

Vireo / Dwarf Vireo

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (sujeta a protección especial)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La cabeza es verde grisácea (más gris a medida que se desgasta) con un antifaz blancuzco y una breve ceja negra sobre el ojo. Las partes superiores son verdes. Las coberteras medianas y grandes son negras con los márgenes grisáceos y amarillentos, respectivamente. Las rectrices son negras o negruzcas (en inmaduros) con un panel verde amarillento (blancuzco en las terciarias). Las rectrices también son negras con márgenes verde amarillentos. Las partes inferiores y las coberteras infra-caudales son ante amarillento.

El pico es negro y pequeño. Las patas también son negras.


Vireo atricapillus posee un plumaje más brillante y una caperuza negra (las hembras inmaduras solo un indicio). *Vireo huttoni* posee un ala > 64,5 mm y una masa > 10 g; además tiene el iris marrón y la cabeza más redonda y de color verde.

Nota. A pesar de que su área de reproducción se encuentra dentro de la región cubierta por esta obra, en el área de estudio solo aparece como invernante, y dentro de ésta solo en Las Joyas.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
alat (94)	53,55 ± 1,52 (50-57)	2,84
cuerda (9)	55,39 ± 1,58 (53-58,5)	2,85
p8 (12)	41,21 ± 1,12 (39,5-44)	2,71
p10 (11)	19,05 ± 1,49 (17-22)	7,83
cola (12)	45,37 ± 1,51 (42,5-48,5)	3,33
picoc (10)	12,08 ± 0,56 (10,7-12,6)	4,65
picon (10)	6,35 ± 0,18 (6,1-6,6)	2,80
picoan (10)	3,23 ± 0,18 (2,9-3,5)	5,47
picoal (10)	3,02 ± 0,10 (2,8-3,1)	3,42
tarso (8)	19,15 ± 0,58 (18,2-19,9)	3,04
masat (149)	7,84 ± 0,42 (6,5-8,9)	5,31

Morfometría alar y caudal

 <p>64 100 73</p>	Ala		Cola			
	p10 (190)	24,1 ± 1,9	21,5-27	r6 (3)	1,3 ± 0,3	1-1,5
	p9 (8)	8,2 ± 1,1	7-10,5	r5 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p8 (8)	2,1 ± 0,5	1,5-3	r4 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p7 (8)	0,2 ± 0,3	0-0,5	r3 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p6 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (8)	0,3 ± 0,5	0-1,5	r1 (3)	0,8 ± 0,8	0-1,5
	p4 (8)	1,9 ± 0,9	0,5-3,5	cic (11)	24,6 ± 1,4	23-27
	p3 (8)	3,2 ± 1,0	1,5-4,5			
	p2 (8)	4,7 ± 1,0	3-6			
	p1 (8)	5,9 ± 1,5	3,5-7,5			
	pp (7)	6,7 ± 0,7	5,5-7,5			
	p10cp (8)	9,1 ± 2,5	4-11,5			
	emarg (10) p8-6 = 100%; p5 = 64%; p4 = 18%					

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos. No obstante, las sutiles variaciones entre individuos podrían estar asociadas al sexo y/o la edad.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga que la de los inmaduros (AI = 1,03).

Los coeficientes de variación indican una variabilidad de leve a moderada que sugiere un dimorfismo sexual reducido. Es notable la variabilidad de la p10.

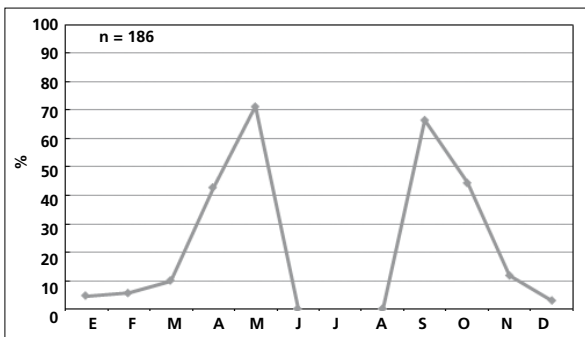
Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 38). Se completa entre noviembre (el 83% de 18 inmaduros la había completado) y diciembre (el 100% de 20 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en el área de cría e incluye todo el cuerpo, las coberteras marginales y medianas y las grandes coberteras en un 83% de los casos, alguna pluma del álula en el 69%, alguna terciaria en el 50% y alguna rectriz en el 33%.

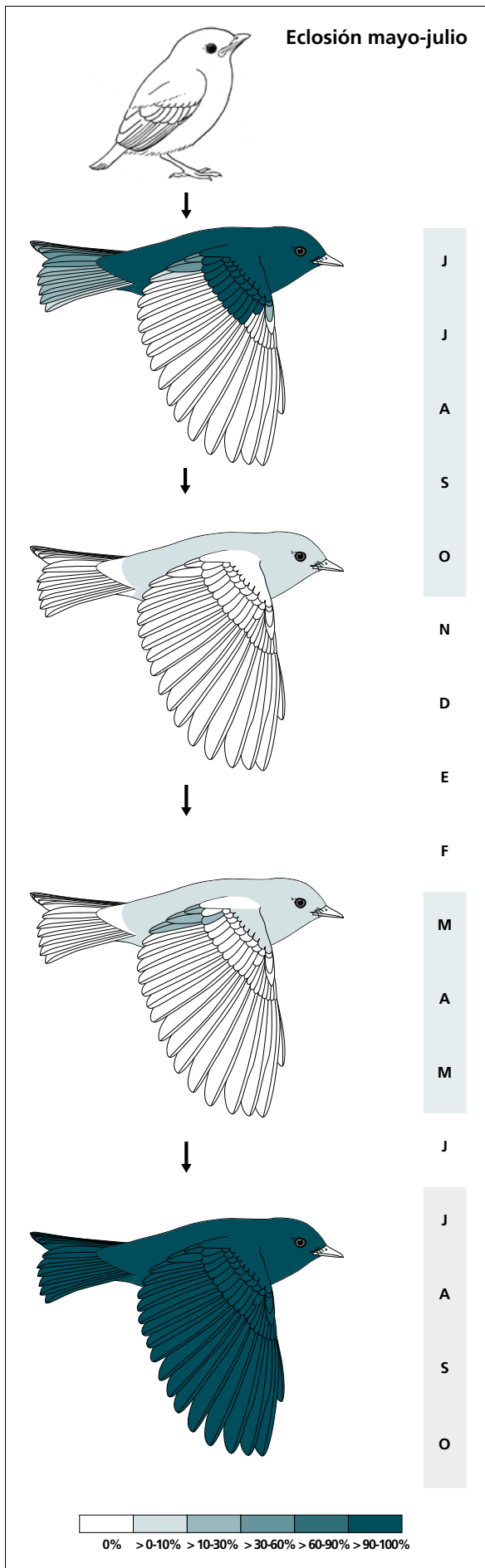
Entre septiembre y octubre presenta una muda corporal reducida (n = 9). Este episodio se podría llegar a interpretar como una muda de otoño o, en el caso de que las áreas de cría se hallaran muy cercanas, como la finalización de la muda posnupcial/posjuvenil.

Entre marzo y mayo experimenta una muda corporal de extensión reducida (n = 22), aunque en un 18% de los casos incluye alguna terciaria.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio, un patrón análogo al de la mayoría de especies migratorias neárticas:

- en otoño: corresponde probablemente a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.



(n = 13)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	92
TT	0-3 (0)	42
SS	0-0	100
GC	8-10 (10)	17
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

(n = 9)	Rango	Presencia
cab	0-5	25
pin	0-20	62
psu	0-5	25
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 22)	Rango	Presencia
cab	0-20	18
pin	0-20	23
psu	0-20	18
esc	0-0	0
cma	0-5	10
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-5	4
TT	0-3 (0)	18
GC	0-1 (0)	3

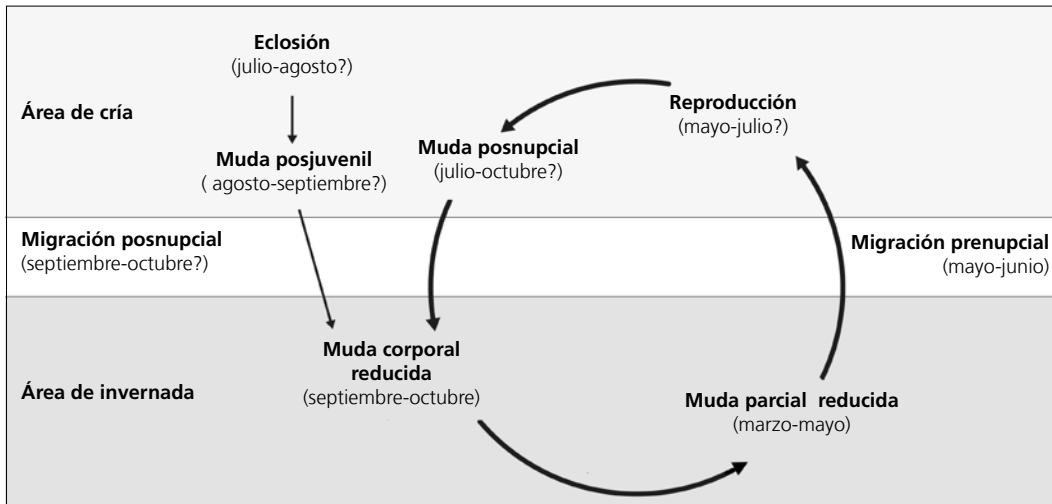
(n = 6)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil es marrón y fácilmente diferenciable del cobrizo más claro del adulto por lo menos hasta marzo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial (probablemente de corta o muy corta distancia). Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan

al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo hypochryseus

Vireo / Golden Vireo

Subespecies presentes: *V. h. hypochryseus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El píleo, la lista ocular y las partes superiores son de color verde oliva; las rectrices, las primarias, las secun-

darias y las grandes coberteras son grisáceas con márgenes amarillos (más pálidos en estas últimas). El resto del plumaje es amarillo dorado.


El pico y las patas son grises.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
alat (1; 8)	65,5	60,44 ± 1,60 (58,5-63)	1,08
cuerda (1; 4)	67	62,37 ± 1,25 (61-64)	1,07
p8 (1; 4)	51,5	46,87 ± 0,85 (46-48)	1,10
p10 (1; 4)	23,5	20,75 ± 1,71 (19-23)	1,13
cola (1; 4)	58,5	54,37 ± 1,89 (52,5-56)	1,08
picoc (1; 3)	15,6	15,30 ± 0,17 (15,2-15,5)	1,02
picon (1; 3)	8,2	8,27 ± 0,06 (8,2-8,3)	0,99
picoan (1; 3)	3,6	3,83 ± 0,12 (3,7-3,9)	0,94
picoal (1; 3)	4,0	3,93 ± 0,12 (3,8-4,0)	1,02
tarso (1; 2)	19,1	18,60 ± 0,57 (18,2-19,0)	1,03
masa (2; 12)	13,70 ± 0,42 (13,4-14,0)	13,54 ± 0,74 (12,2-14,7)	1,01

	Muestra global	cv
ala (67)	61,66 ± 2,51 (55,5-67,5)	4,07
cuerda (11)	63,77 ± 1,68 (61-67)	2,63
p8 (22)	47,18 ± 1,99 (44-51,5)	4,21
p10 (22)	20,93 ± 1,28 (19-23,5)	6,09
cola (23)	55,13 ± 1,91 (52-58,5)	3,47
picoc (18)	15,27 ± 0,65 (14,2-16,5)	4,28
picon (18)	8,49 ± 0,35 (7,9-9,2)	4,10
picoan (18)	3,89 ± 0,26 (3,6-4,6)	6,56
picoal (18)	3,96 ± 0,11 (3,8-4,2)	2,90
tarso (9)	18,68 ± 0,62 (17,6-19,3)	3,31
masa (96)	12,77 ± 0,98 (9,0-15,0)	7,67

Morfometría alar y caudal

 <p>100 100 80</p>			Ala		Cola	
	p10 (10)	27,9 ± 2,0	24-30,5	r6 (1)	3,5	
	p9 (10)	9,3 ± 1,4	7-10,5	r5 (1)	2	
	p8 (10)	1,9 ± 0,6	1-3	r4 (1)	1	
	p7 (10)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r3 (1)	0	
	p6 (10)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (1)	0	
	p5 (10)	0,6 ± 0,8	0-2,5	r1 (2)	0,5 ± 0,7	0-1
	p4 (10)	2,0 ± 0,9	1-4	cic (10)	26,8 ± 1,4	25-29
	p3 (10)	4,2 ± 1,1	3-6,5			
	p2 (10)	5,7 ± 1,0	4-7,5			
	p1 (10)	7,1 ± 1,0	6-9			
	pp (10)	7,5 ± 1,0	6-9,5			
	p10cp (10)	11,0 ± 1,7	7-13			
	emarg (10)	p8-5 = 100%; p4 = 10%				

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga que la de los inmaduros ($AI = 1,03$).

El único individuo que se ha podido sexar como ♂ sugiere que las ♀ poseen ala y cola más cortas. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar asociada al sexo. Es notable la variabilidad que presenta la p10.

Estructuras reproductoras externas

Un adulto capturado el 11 de agosto presentaba PC = 1 y PI = 0.

PI (n = 148) abril-julio (pico mayo-junio).

El 50% de los 16 adultos capturados en los meses de mayo, junio y julio presenta PI > 0.

Osificación craneal (n = 8). Se completa probablemente antes de diciembre (el único inmaduro capturado en este mes la había concluido). No hay registros de inmaduros entre agosto y noviembre. En enero (dos de cinco inmaduros la habían completado).

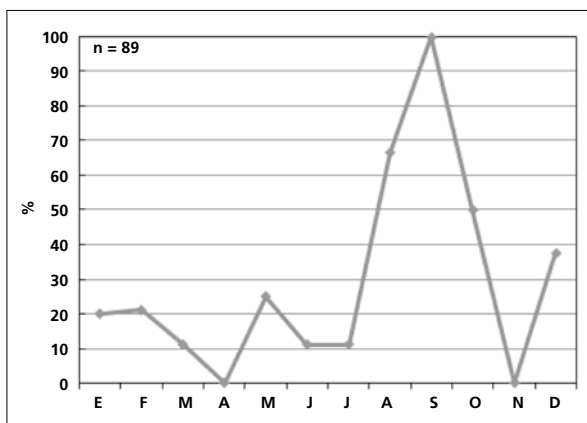
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias), alguna terciaria en el 33% de los casos y alguna pluma del álula en el 57%. Se inicia en julio.

Entre diciembre y febrero experimenta una muda corporal parcial de extensión reducida (n = 42).

Entre mayo y julio presenta reemplazo de plumas en las partes inferiores (n = 22 adultos).

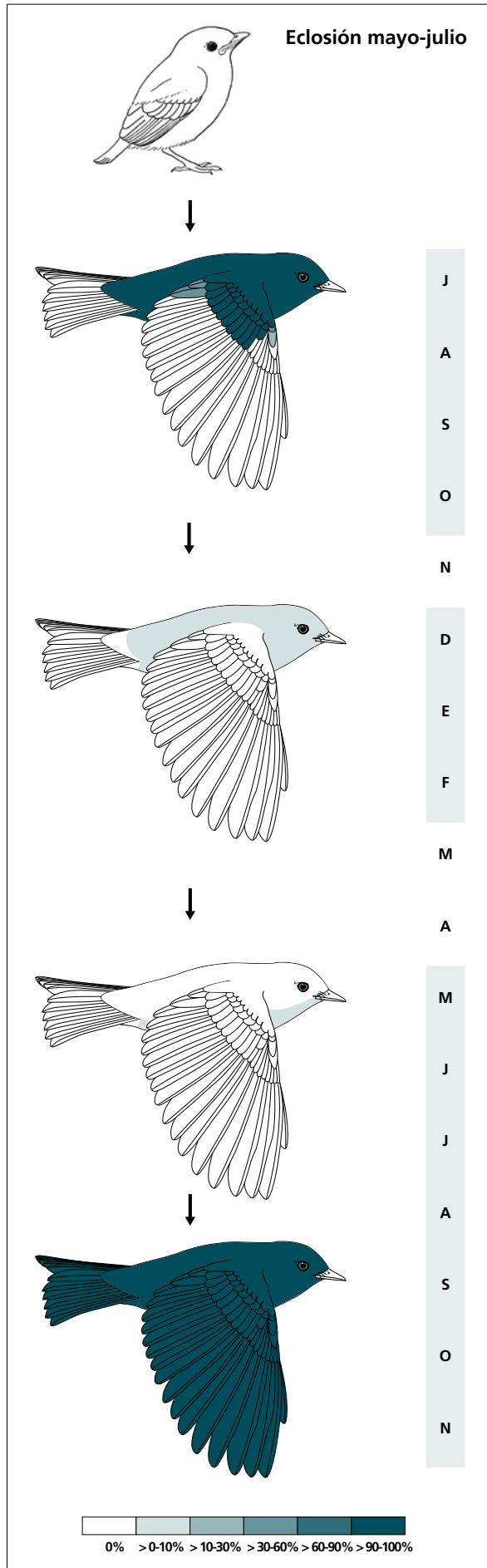
La muda posnupcial se inicia en julio y concluye en octubre-noviembre.

Las rémiges y rectrices juveniles tienen un aspecto muy semejante al de las adultas.



La gráfica de fenología de muda muestra tres picos:

- en invierno: corresponde a una muda parcial reducida
- en primavera: corresponde a una muda parcial reducida que se solapa con la reproducción
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 6)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (0)	100

(n = 42)	Rango	Presencia
cab	0-20	6
pin	0-45	8
psu	0-20	10
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 22)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-20	14
psu	0-0	0
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 24)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

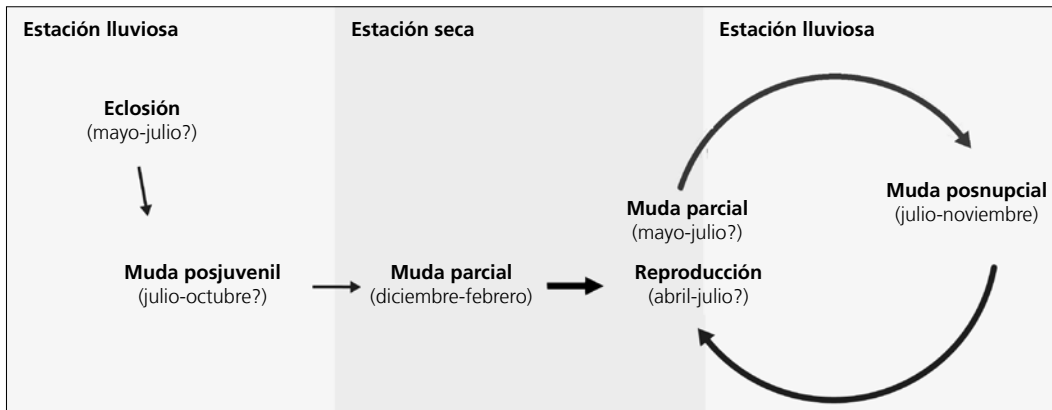
Otras técnicas. No se ha capturado ningún juvenil pero el iris probablemente puede diferenciarse del iris

rojo del adulto durante las semanas inmediatas a la eclosión.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente ampliado, con solapa-

miento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo gilvus

Vireo / Warbling Vireo

Subespecies presentes: *V. g. brewsteri*, *V. g. swainsonii*
UICN (LC), NOM (sujeta a protección especial)

Invernante entre octubre y abril. Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El plumaje es muy discreto y está dominado por una coloración marrón clara en la mitad superior aunque con sutiles gradaciones. La ceja y la lista infraocular blancas no se cierran en un antifaz; la porción preocular de la ceja (aunque no siempre) y la estrecha frente son de color ante; las bridas negruzcas suelen estar mal definidas; el resto de la cara es de color beige. El píleo es marrón, como las rémiges y las rectrices. Las partes superiores son de un verde que apenas contrasta con el píleo y las alas; el panel alar y los márgenes de las grandes coberteras y de las rectrices son

algo más amarillentos. Las partes inferiores son blancas con los flancos de color amarillo pálido.

El pico es de color pardo a negruzco y es el más delgado y con el culmen más recto de entre todas las especies del género tratadas. Las patas son negras.

Vireo philadelphicus posee una lista ocular más marcada, el píleo y las partes superiores grises y la garganta y las partes inferiores más o menos teñidas de amarillo.

Nota. Según Howell & Webb (1995) su área de reproducción se encuentra dentro de la región cubierta por esta obra; sin embargo, no se ha registrado su presencia durante la época reproductiva de 2005 ni existen capturas entre principios de junio y finales de octubre durante el período 1993-2004. Aparentemente nidifica a altitudes por encima de las de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
alat (39)	66,83 ± 3,07 (60,5-75,5)	4,58
cuerda (2)	70,00 ± 2,12 (68,5-71,5)	3,03
p8 (7)	52,36 ± 1,70 (50-55,5)	3,25
p10 (7)	14,93 ± 2,05 (12-17,5)	13,73
cola (7)	49,07 ± 2,51 (46-53)	5,11
picoc (6)	13,22 ± 0,45 (12,6-13,9)	3,43
picon (6)	7,22 ± 0,41 (6,6-7,7)	5,64
picoan (6)	3,20 ± 0,09 (3,1-3,3)	2,80
picoal (6)	3,22 ± 0,13 (3,1-3,4)	3,63
tarso (2)	17,40 ± 0,42 (17,1-17,7)	2,44
masa (45)	11,41 ± 1,07 (9,0-14,0)	9,42

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p10 (4)	36,9 ± 1,7	35-39	r6 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p9 (4)	5,4 ± 0,5	5-6	r5 (1)	0	
	p8 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0	
	p7 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (1)	0	
	p6 (4)	0,5 ± 0,4	0-1	r2 (1)	0,5	
	p5 (4)	3,5 ± 0,7	2,5-4	r1 (1)	1	
	p4 (4)	6,9 ± 0,9	6-8	cic (4)	31,7 ± 2,1	29,5-34,5
	p3 (4)	9,6 ± 0,9	9-11			
	p2 (4)	11,4 ± 0,7	11-12,5			
	p1 (4)	13,2 ± 0,9	12,5-14			
	pp (4)	12,4 ± 0,9	11,5-13,5			
	p10cp (4)	4,0 ± 1,7	2,5-6,5			
	emarg (4) p8-6 = 100%; p5 = 75%					

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar asociada tanto al sexo como al origen heterogéneo de las capturas (es decir, presencia de varias subespecies). Es notable la variabilidad de la p10.

Únicamente se poseen datos de tres individuos en mayo y junio (tabla 57):

Fecha	Ala	Masa	PI
20/V/1998	72	-	0
20/V/1998	60,5	12,5	2
9/VI/1998	74	14	0

Tabla 57. Datos de las únicas capturadas realizadas en mayo y junio.

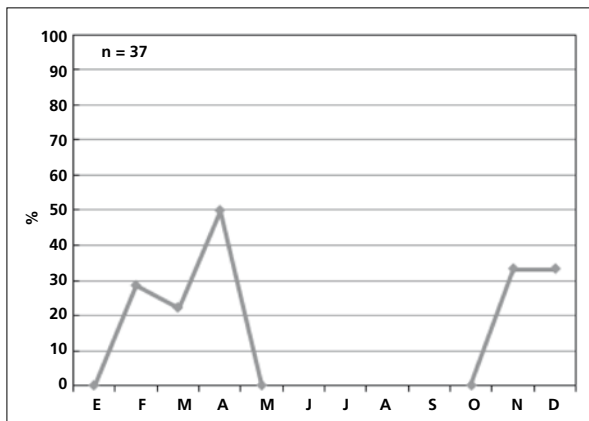
Estructuras reproductoras externas (n = 1). Uno de los tres individuos capturados entre mayo y junio presentaba PI > 0.

Osificación craneal (n = 4). Probablemente se completa entre noviembre y enero. Ninguno de los tres inmaduros capturados en noviembre la había completado, el único inmaduro capturado en febrero la había concluido. No se poseen datos entre diciembre y enero.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y la pluma pequeña del álula.

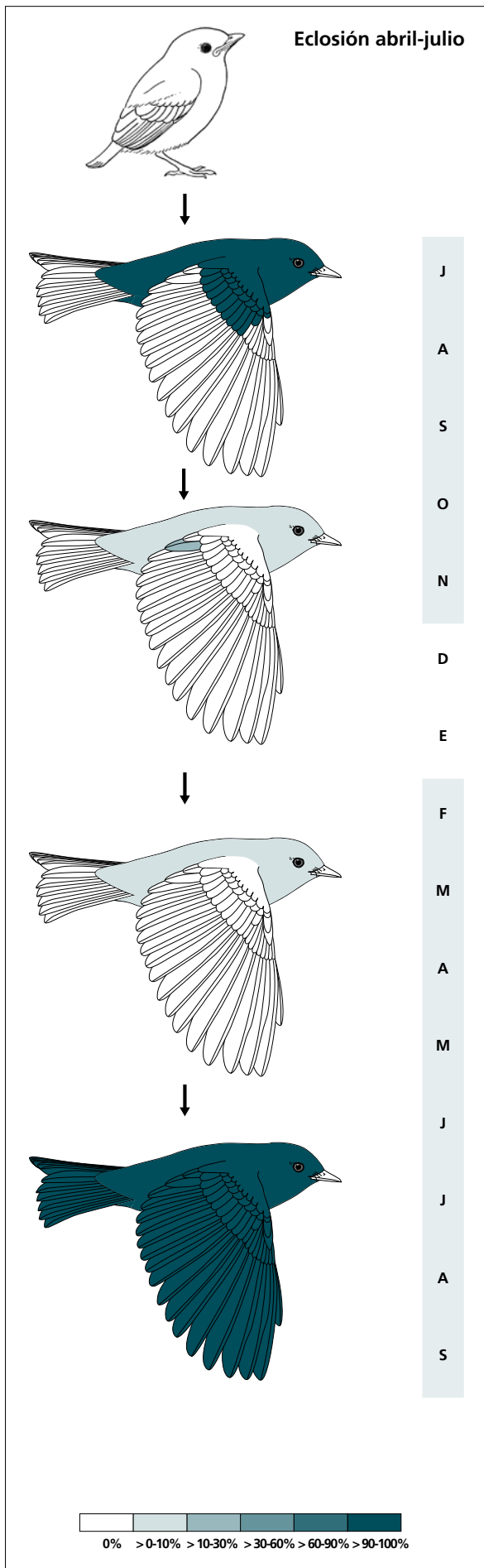
A su llegada a los cuarteles de invierno el 57% de individuos (n = 7) experimenta una muda corporal de extensión reducida que en el 29% de los casos (dos inmaduros) incluye también la terciaria central. Posiblemente el reemplazo de terciarias solo se da en inmaduros, tal como menciona Pyle (1997).

Entre finales de febrero y probablemente hasta bien entrado mayo realiza una muda corporal de extensión reducida (n = 29).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde probablemente al final de la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.



(n = 2)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	1-1	100

(n = 7)	Rango	Presencia
cab	0-5	29
pin	0-5	14
psu	0-20	14
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	14
cic	0-5	14
TT	0-1 (0)	29

(n = 29)	Rango	Presencia
cab	0-20	10
pin	0-20	17
psu	0-20	21
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	7
cic	0-45	3

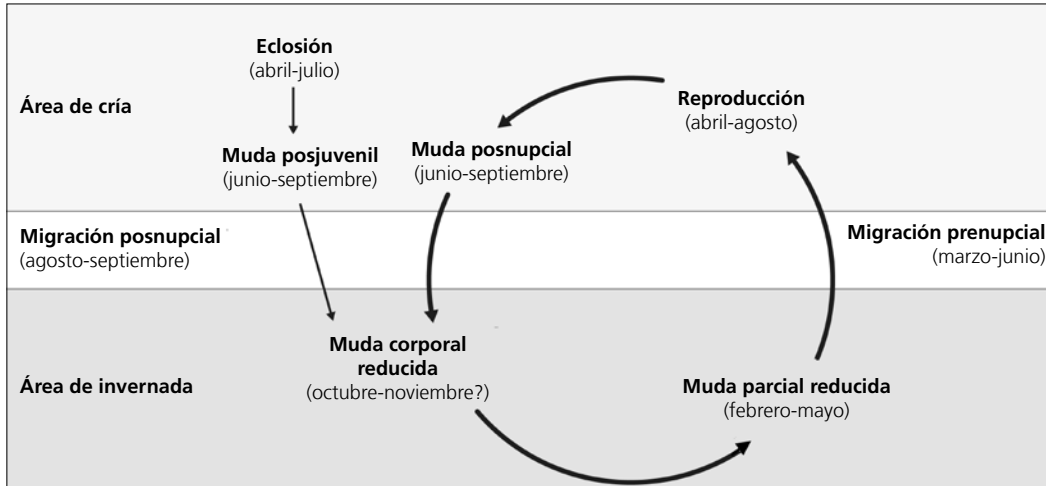
(n = 4)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris del inmaduro no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes

se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vireo flavoviridis

Vireo / Yellow-green Vireo

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Estival entre mayo y septiembre

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El píleo gris está separado de la ceja blanca por una delgada lista negra; la lista ocular es gris, las auriculares y el collar verde amarillentos y la zona malar grisácea. Las partes superiores, las rémiges y las rectri-

ces son de color verde amarillento. Las partes inferiores son blancas con los flancos amarillos.

El pico es largo y gris. Las patas también son grises.

A diferencia de las restantes especies del género tratadas, solo posee nueve primarias visibles.

Vireo olivaceus posee una coloración general más oscura, sin tonos amarillos, y una tenue lista submalar.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (37; 21)	78,11 ± 1,99 (71,5-82,5)	75,43 ± 2,24 (70-80)	1,04
cuerda*† (13; 12)	80,15 ± 1,34 (78,5-83)	77,37 ± 1,88 (74,5-81,5)	1,04
p8*† (13; 12)	61,81 ± 1,28 (60-64)	59,21 ± 1,50 (57-62,5)	1,04
cola* (35; 12)	55,03 ± 1,97 (51-58)	51,97 ± 1,98 (49,5-56,5)	1,06
picoc*† (9; 10)	19,13 ± 0,61 (18,3-20,1)	18,00 ± 0,38 (17,2-18,6)	1,06
picon*† (9; 10)	10,83 ± 0,46 (10,0-11,3)	10,16 ± 0,48 (9,5-10,9)	1,07
picoan (9; 10)	4,24 ± 0,15 (4,0-4,5)	4,38 ± 0,26 (4,0-4,8)	0,97
picoal (9; 10)	4,57 ± 0,13 (4,4-4,8)	4,46 ± 0,19 (4,2-4,9)	1,02
tarso (9; 10)	18,66 ± 0,38 (18,2-19,3)	18,98 ± 0,37 (18,2-19,3)	0,98
masa (37; 21)	17,94 ± 0,83 (16,2-19,8)	18,39 ± 1,46 (15,9-21,2)	0,98

	Muestra global	cv
ala (207)	76,58 ± 2,61 (68,5-82,5)	3,40
cuerda (57)	78,75 ± 2,29 (72-83)	2,91
p8 (59)	60,02 ± 2,09 (54,5-64)	3,48
cola (166)	52,97 ± 2,76 (46-58)	5,22
picoc (48)	18,40 ± 0,87 (16,7-20,1)	4,73
picon (48)	10,42 ± 0,58 (8,9-11,8)	5,58
picoan (48)	4,30 ± 0,23 (3,9-4,8)	5,32
picoal (48)	4,43 ± 0,20 (4,1-4,9)	4,47
tarso (49)	18,82 ± 0,56 (17,7-19,9)	2,98
masa (200)	17,86 ± 1,22 (14,9-21,6)	6,80

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
p9 (13)	5,4 ± 0,6	4,5-6,5	r6 (2)	2,8 ± 0,3	2,5-3	
p8 (13)	0,1 ± 0,4	0-1	r5 (1)	0,5	0,5	
p7 (13)	0,0 ± 0,1	0-0,5	r4 (1)	0,5	0,5	
p6 (13)	2,4 ± 0,6	1-3,5	r3 (1)	0	0	
p5 (13)	7,1 ± 0,8	6-8,5	r2 (1)	0	0	
p4 (13)	10,6 ± 0,9	9-12	r1 (2)	0,0 ± 0,0	0	
p3 (13)	13,0 ± 1,0	11,5-14,5	cic (12)	35,4 ± 3,1	31-40	
p2 (13)	14,8 ± 1,1	13-17				
p1 (13)	16,7 ± 1,4	14,5-18,5				
pp (12)	15,3 ± 2,0	12,5-19				
emarg (13) p8-6 = 100%; p5 = 8%						

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es más pálido, con las partes inferiores grisáceas y las marcas cefálicas mal definidas.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala, la cola y el pico son significativamente más largos en los ♂♂. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está asociada al sexo.

La muestra de 37 ♂♂ y 21 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 71,5 mm son ♀♀ y con ala > 80 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 58)	
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 0,40	$0,4798 \times \text{ala} - 37,0144 = 0$
% clasificación (σ^2 ; φ)	81,0 (94,6; 57,1)
IC 95% (σ^2 ; φ)	83,28; 71,01 (mm)

El valor propio (Ev), junto al reducido porcentaje de clasificación de las ♀♀ y la incoherencia entre el elevado porcentaje de clasificación de los ♂♂ y el elevado valor que ha de tomar el ala (de hecho, por encima del valor máximo observado) para alcanzar el intervalo de confianza del 95%, ponen de relieve el poco poder discriminante real de esta regla.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 25) junio-agosto (pico julio). No supera puntuaciones de PC = 2.

PI (n = 20) junio-agosto (pico julio).

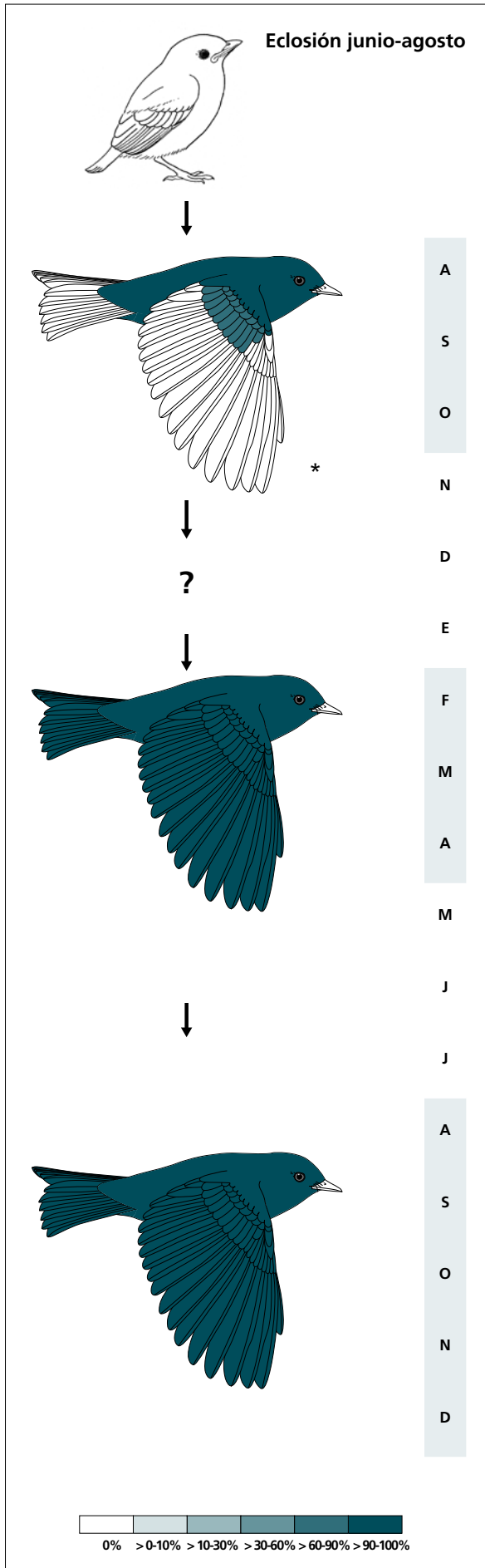
Durante el mes de julio (pico reproductivo) el 89% de los individuos (n = 28) desarrolla PI/PC.

Osificación craneal (n = 4). Abandona el área de cría con puntuaciones de OC ≤ 3.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en el área de cría e incluye la totalidad del cuerpo y un porcentaje variable de coberteras marginales, medianas y grandes y el álula pequeña. Probablemente abandona el territorio de cría antes de haberla completado. Solo se poseen datos de individuos en muda activa e inacabada por lo que la extensión final se desconoce. Se inicia en agosto y concluye en octubre.

De la ausencia de límites de muda y del desgaste se deduce que hacia abril-mayo tanto adultos como inmaduros experimentan una muda completa: sus plumas son totalmente nuevas y presentan desgaste nulo a su llegada al área de cría (en dos casos se ha observado la retención de coberteras primarias). A finales de julio su plumaje corporal está deteriorado hasta el punto de que algunos individuos son casi calvos y el desgaste de primarias $d \geq 2$. Se desconoce si existe algún episodio de muda entre la partida del área de cría y esta muda.

La muda posnupcial es extremadamente acelerada: se inicia en agosto y aparentemente se completa en unos dos meses, hacia octubre.



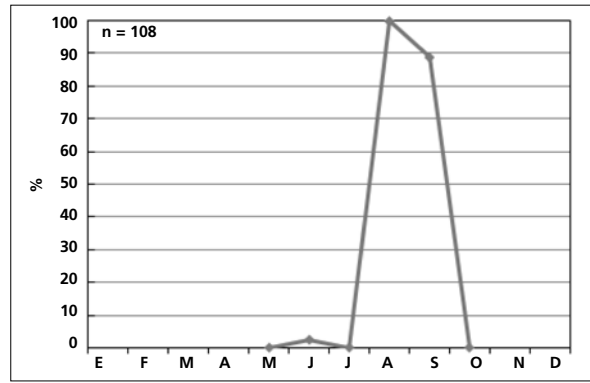
(n = 3)	Muda	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 6)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

(n = 47)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	7-9	4
AL	3-3	0

* La frecuencia de reemplazo de las coberteras alares en la muda posjuvenil es especulativa. Probablemente hay individuos que no mudan todas sus coberteras marginales y un porcentaje relativamente elevado que retiene coberteras medianas y grandes; quizá alguno de los individuos eclosionados más tarde llegan a retener todas las grandes coberteras.

El gráfico de fenología de muda muestra un único pico en verano, durante su estancia en el área de estudio, que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

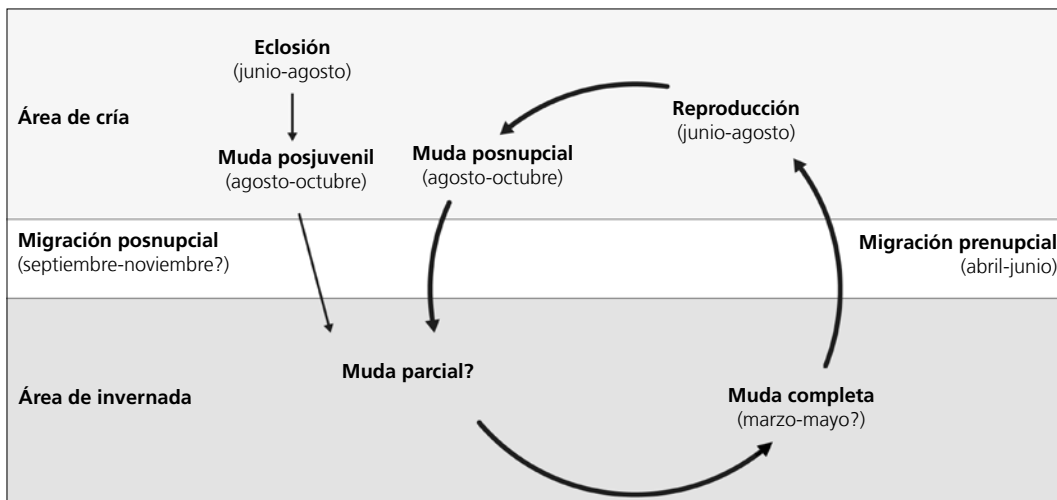


Otras técnicas. El iris juvenil es marrón y difiere notablemente del rojo del adulto en el momento de la partida del área de cría.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la migración posnupcial. El ciclo definitivo constituye un modelo único entre las especies estudiadas: el ciclo anual migratorio con doble muda completa (a diferencia de *M. luteiventris* reemplaza todo su plumaje tam-

bién en el territorio de cría). Por analogía con la mayoría de migrantes estudiados, podría mostrar una muda parcial bien a su llegada a los cuarteles de invierno o bien durante su migración, en una escala. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Familia **Troglodytidae*****Thryothorus sinaloa***

Saltapared, Matraca / Sinaloa Wren

Subespecies presentes: *T. s. sinaloa*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Puede presentar marcadas variaciones entre individuos, principalmente en las coberteras alares.

Posee un plumaje de color marrón chocolate con un tinte rojizo en rémiges y rectrices, que además están fuertemente barradas de negro o negruzco. La lista malar y la ceja son blancas; la lista postocular es marrón ribeteada de negro; las bridas son oscuras, las auriculares y el collar son de color blanco estriado de negro y se unen con el extremo posterior de la ceja. Algunos individuos poseen pintas blancas en las coberteras mar-

ginales y medianas distales. Las partes inferiores presentan una coloración heterogénea que va del blanco crudo de la garganta al sepia del vientre y el marrón de los flancos; las coberteras infracaudales también están barradas de negro.

La mitad basal de la mandíbula es gris claro, el resto del pico es negruzco. Las patas son de color rosa oscuro.

T. felix no posee partes superiores e inferiores barradas, pero tiene una lista ocular negra y marcas faciales muy conspicuas. *Thryothorus modestus* no posee el collar blanco y negro.

Biometría**General**

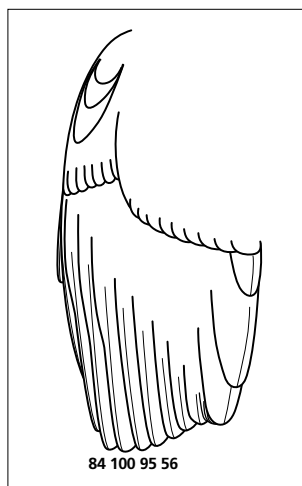
	Machos	Hembras	M/H
ala*† (31; 52)	59,68 ± 2,00 (55,5-63)	54,53 ± 1,87 (50-57,5)	1,09
cuerda*† (9; 6)	61,70 ± 1,84 (60-65)	55,50 ± 1,14 (54-57)	1,11
p8* (7; 8)	46,00 ± 1,89 (44-49)	40,25 ± 1,22 (38,5-42)	1,14
p10* (7; 8)	23,93 ± 1,79 (21,5-26,5)	20,87 ± 1,25 (18,5-22,5)	1,15
cola*† (6; 8)	47,58 ± 3,47 (42-52)	41,25 ± 1,65 (39,5-44,0)	1,15
picoc* (8; 9)	17,85 ± 0,94 (16,5-19,5)	16,66 ± 0,62 (16,0-17,5)	1,07
picon* (8; 9)	10,89 ± 0,88 (9,7-12,1)	9,98 ± 0,38 (9,5-10,5)	1,09
picoan (7; 8)	3,04 ± 0,21 (2,7-3,3)	2,96 ± 0,15 (2,7-3,1)	1,03
picoal (7; 8)	3,76 ± 0,31 (3,1-4,0)	3,56 ± 0,17 (3,4-3,9)	1,05
tarso* (8; 8)	20,62 ± 0,67 (20,0-22,1)	19,57 ± 0,57 (18,5-20,2)	1,05
masa* (71; 43)	16,68 ± 1,16 (14,0-20,6)	14,19 ± 1,12 (12,0-16,3)	1,18

Nota, En la tabla se muestra la masa de las hembras recapturadas fuera de la época de cría, Si se incluyen también las hembras en época reproductora (n = 108) el valor que se obtiene para la masa = 15,06 ± 1,46 g (12,0-18,5) y el coeficiente de dimorfismo sexual M/H = 1,11.

	Muestra global	cv
ala (372)	56,53 ± 2,81 (50-64)	4,98
cuerda (60)	58,95 ± 2,74 (53-65)	4,65
p8 (95)	42,65 ± 2,47 (36-49)	5,79
p10 (95)	22,24 ± 1,90 (17-28)	8,55
cola (94)	45,56 ± 4,07 (38-59)	8,93
picoc (109)	17,10 ± 1,22 (14,3-19,5)	7,15
picon (118)	10,21 ± 0,78 (8,3-12,1)	7,67
picoan (77)	2,95 ± 0,16 (2,5-3,5)	5,38
picoal (77)	3,71 ± 0,21 (3,1-4,2)	5,55
tarso (84)	20,53 ± 0,79 (18,5-22,1)	3,86
masa (568)	15,67 ± 1,51 (11,0-20,7)	9,65

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p10 (19)	22,7 ± 2,4	19-29	r6 (8)	10,6 ± 2,1
p9 (20)	9,9 ± 1,4	7,5-12	r5 (12)	5,5 ± 2,0
p8 (20)	2,9 ± 0,8	1,5-5	r4 (12)	2,2 ± 1,2
p7 (21)	0,4 ± 0,5	0-1,5	r3 (12)	1,0 ± 0,9
p6 (21)	0,0 ± 0,1	0-0,5	r2 (12)	0,2 ± 0,4
p5 (20)	0,1 ± 0,4	0-1,5	r1 (14)	0,6 ± 0,7
p4 (19)	0,8 ± 0,6	0-2	cic (19)	22,0 ± 2,0
p3 (18)	1,8 ± 0,7	0,5-3		
p2 (18)	2,7 ± 0,8	1,5-4,5		
p1 (18)	3,7 ± 1,1	2,5-7		
pp (19)	3,5 ± 1,1	2-6,5		
p10cp (19)	14,2 ± 1,5	11-18		
emarg (18)	p8-6 = 100%; p5 = 39%; p4 = 17%			



Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es una versión apagada del adulto, con las marcas faciales y cervicales solo insinuadas. El barrado de las coberteras, las rémiges y la cola es pardo y está peor definido. Las coberteras infracaudales no están barradas.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Con una frecuencia indeterminada, pero superior al 20%, presenta pintas apicales blancas en las coberteras marginales y medianas. Estas manchas están ausentes en el plumaje juvenil.

Tamaño. El grupo de inmaduros antes del 1 de diciembre posee un pico significativamente más corto que el grupo de los inmaduros a partir del 1 de diciembre, y respecto a los adultos muestran diferencias significativas en la longitud del ala, de la p8, de la p10 y de la cola. Los inmaduros a partir del 1 de diciembre sólo mantienen diferencias significativas en la longitud del ala y en la cola (la p8 es mudada con una frecuencia del 63% y la p10 del 69%).

Todos los descriptores biométricos, excepto la anchura y la altura del pico, son significativamente mayo-

res en los ♂♂. Es notable la variabilidad que presenta la p10. La muestra de 31 ♂♂ y 53 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 55,5 mm son ♀♀ y con ala > 57,5 mm son ♂♂. Una submuestra de 6 ♂♂ y 8 ♀♀ indica que los individuos cuya cola > 44 mm son ♂♂.

A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 76)	
Función ($\sigma^2 > 0$) Ev = 1,36	0,5236 x ala - 29,2372 = 0
% clasificación (♂;♀)	90,8 (90,9; 90,7)
IC 95% (♂;♀)	61,46; 50,22 (mm)

La longitud del ala y de la cola están solo moderadamente correlacionadas ($r^2 = 42,4$; $p < 0,01$). La cola puede ser tan larga como el ala (en un caso, de hecho, 2 mm más larga) o hasta un 30% más corta (media = 21,5% más corta).

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos con PC > 0 más todos aquellos adultos capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 1 de junio y el 11 de septiembre) con PI = 0 y que no habían iniciado la muda posnupcial.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 26) mayo-agosto (pico junio-julio). El 68% de los supuestos machos (n = 21, ver Tamaño) presenta PC > 0. Los inmaduros tienden a desarrollar PC con mayor frecuencia que los adultos ($\chi_1^2 = 9,71; p = 0,02$; tabla 58):

	% Inmaduros (n = 8)	% Adultos (n = 20)
PC > 0	100	35
PC = 0	0	65

Tabla 58. Frecuencia de desarrollo de la protuberancia cloacal por clase de edad.

PI (n = 51) junio-septiembre (pico julio-agosto). Cuatro de las hembras que se recapturaron como adultas no habían desarrollado PI cuando eran inmaduras.

Osificación craneal (n = 477). Se completa a partir de noviembre (el 16% de 19 inmaduros la había completado). A partir de marzo presenta OC ≥ 4. El 51% de los inmaduros capturados después de marzo (n = 73) presenta ventanas; a partir de agosto con OC ≥ 5. El 20% de los adultos (n = 166) retiene ventanas (OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas y

como mínimo 3 grandes coberteras (2% de los casos), alguna terciaria en el 94% de los casos, alguna primaria en el 75%, alguna rectriz en el 76% y alguna pluma del álula en el 91%. Reemplaza de 0 a 11 rémiges (mediana = 6). Se inicia entre septiembre y octubre y concluye entre diciembre y enero.

Mantiene un nivel de reemplazo medio del 32% a lo largo del resto del ciclo, con un máximo en mayo y un mínimo en agosto. Afecta a plumas del cuerpo y coberteras caudales siempre con una intensidad baja.

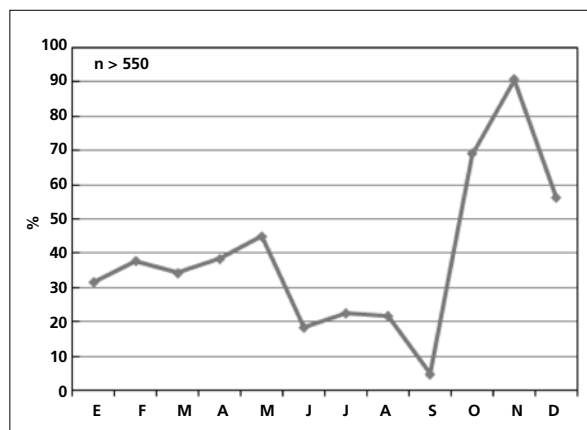
La muda posnupcial puede iniciarse la primera semana de septiembre aunque la fecha promedio de inicio es el día 25. La muda de primarias concluye a finales de diciembre y la de plumas del cuerpo en enero.

Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil.

Las hembras inmaduras mudan con una frecuencia significativamente mayor que los machos de igual edad ($\chi_1^2 = 3,88; p = 0,049$; tabla 59):

% Adultos mudando (n = 31)		% Inmaduros mudando (n = 30)	
♂♂ (n = 15)	♀♀ (n = 16)	♂♂ (n = 7)	♀♀ (n = 23)
13	12	0	14

Tabla 59. Frecuencia de individuos por clase de edad y sexo en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

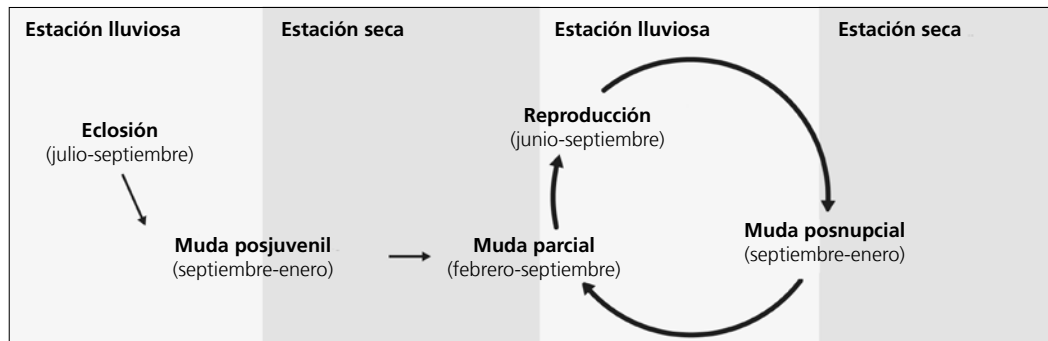
- en primavera: corresponde a un repunte del reemplazo basal que sugiere la existencia de un verdadero episodio de muda parcial
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

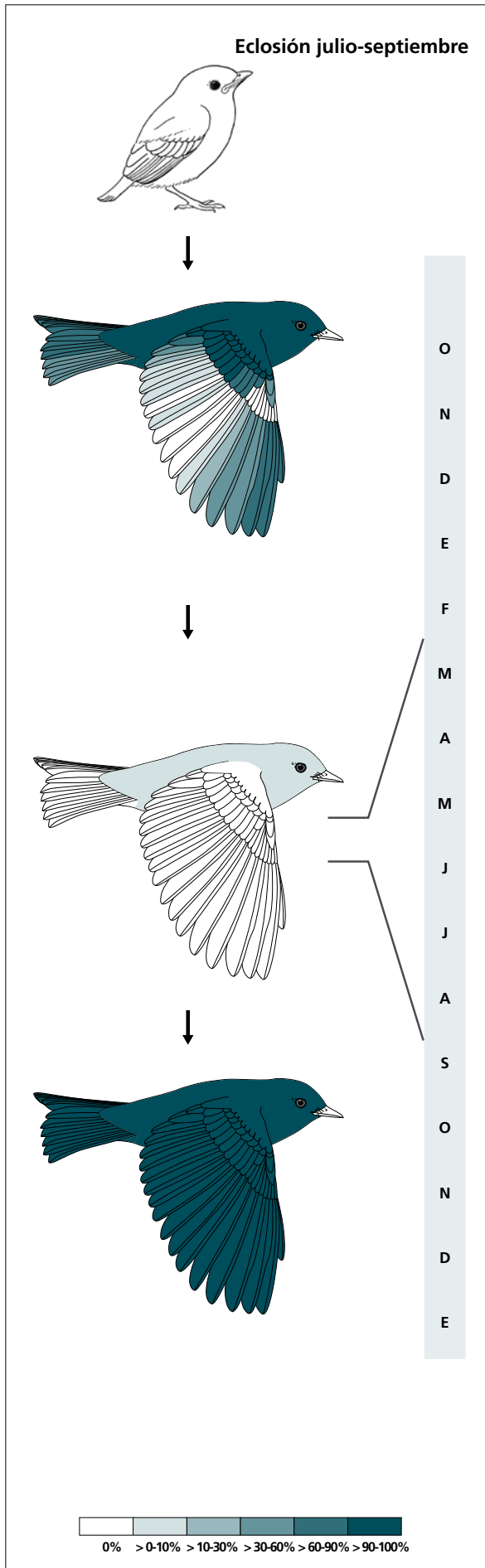
Otras técnicas. El iris juvenil es gris oscuro y fácilmente diferenciable del castaño del adulto probablemente hasta abril.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada (aunque con indicios de una muda previa). Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente con reemplazo continuo aunque

presenta un máximo primaveral que sugiere que algunos individuos se ajustan al ciclo anual residente básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.





(n = 53)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	88
TT	0-3 (3)	52
SS	0-3 (0)	100
GC	3-10 (10)	36
PP	0-7 (0)	100
CP	0-1 (0)	100
AL	0-3 (3)	51

(n = 30)	Rango	Presencia
cab	0-10	10
pin	0-10	10
psu	0-20	13
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	7
cic	0-0	0

(n = 47)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Thryothorus felix

Saltapared, Matraca / Happy Wren

Subespecies presentes: *T. f. pallidus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México



Aspecto externo

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El color general del plumaje es marrón castaño, más intenso en el píleo, fuertemente barrado de negro en la cola y los flancos. La lista postocular es negra, el anillo ocular, la brida y la ceja son blancos; las auriculares y

los laterales del cuello son blancos estriados de negro y se unen con el extremo posterior de la ceja. La garganta es blanca y está netamente delimitada del resto de las partes inferiores, que son lisas y de un color más apagado que las superiores, incluidas las coberteras infra-caudales.

El pico y las patas son de un color gris oscuro.


Biometría

General

	Machos	Hembras	M/H
ala* (26; 51)	57,67 ± 1,61 (54-60,5)	53,83 ± 1,78 (51-58)	1,07
cuerda (2; 8)	55,83 ± 1,33 (54-58)	56,06 ± 2,03 (54-59,5)	1,02
p8 (3; 8)	39,43 ± 1,30 (38-41,5)	40,25 ± 1,60 (38,5-43,5)	1,01
p10 (3; 8)	21,43 ± 1,21 (19-22,5)	21,62 ± 1,16 (20,5-24)	0,96
cola (3; 8)	52,71 ± 1,52 (50-55)	51,25 ± 2,60 (48,5-55)	1,01
picoc (3; 7)	17,86 ± 1,25 (16,6-20,3)	16,87 ± 0,45 (16,3-17,5)	1,04
picon (3; 7)	10,83 ± 0,53 (10,1-11,6)	10,49 ± 0,31 (10,0-10,9)	1,04
picoan (3; 7)	3,20 ± 0,29 (2,8-3,6)	3,03 ± 0,25 (2,8-3,5)	1,12
picoal (3; 7)	3,67 ± 0,14 (3,5-3,8)	3,43 ± 0,23 (3,1-3,8)	1,07
tarso (3; 7)	21,09 ± 0,94 (19,4-22,4)	21,10 ± 0,33 (20,6-21,5)	0,99
masa* (57; 89)	14,76 ± 0,91 (12,5-17,0)	13,67 ± 1,65 (10,9-18,5)	1,08

	Muestra global	cv
ala (211)	54,79 ± 2,31 (50,5-60,5)	4,22
cuerda (23)	56,17 ± 2,11 (52-60,5)	3,75
p8 (32)	40,00 ± 1,74 (37,5-43,5)	4,36
p10 (34)	21,85 ± 1,30 (19-25)	5,95
cola (33)	52,52 ± 2,85 (48-58,5)	5,42
picoc (31)	17,39 ± 0,85 (15,9-20,3)	4,89
picon (31)	10,72 ± 0,50 (10,0-11,7)	4,70
picoan (31)	3,21 ± 0,26 (2,8-3,9)	8,17
picoal (31)	3,65 ± 0,23 (3,1-4,0)	6,33
tarso (23)	21,22 ± 0,68 (19,4-22,4)	3,20
masa (338)	14,07 ± 1,41 (10,9-19,7)	9,99

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p10 (8)	21,7 ± 1,3	20-24	r6 (4)	19,9 ± 1,7	7,5-11,5
	p9 (10)	10,0 ± 1,3	8-12	r5 (3)	8,7 ± 0,6	0-4,5
	p8 (10)	3,9 ± 0,9	2,5-5,5	r4 (3)	3,8 ± 0,8	0-2
	p7 (11)	0,7 ± 0,5	0-1,5	r3 (3)	1,3 ± 0,3	0-0
	p6 (11)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (11)	0,1 ± 0,3	0-1	r1 (5)	0,3 ± 0,7	0-1,5
	p4 (10)	0,2 ± 0,5	0-1,5	cic (11)	20,9 ± 2,2	17,5-24,5
	p3 (10)	0,8 ± 0,6	0-1,5			
	p2 (10)	1,4 ± 0,9	0-3			
	p1 (10)	2,0 ± 1,0	0-3,5			
	pp (9)	2,6 ± 1,0	1-4,5			
	p10cp (9)	13,5 ± 1,5	11,5-16			
	emarg (11) p8 = 82%; p7-6 = 100%; p5 = 82%; p4 = 18%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es apagado, con el estriado facial sólo insinuado y el cervical ausente. Las plumas del cuerpo poseen una textura muy suelta. El barrado de la cola es pardo y está peor definido. Carece de barrado negro en las coberteras infracaudales.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala y la masa son significativamente mayores en los ♂♂. El pico tiende a ser más ancho ($t_8 = -2,26$; $p = 0,054$). Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está asociada al sexo. La muestra de 26 ♂♂ y 51 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 54 mm son ♀♀ y con ala > 58 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la siguiente regla discriminante:

	Todas las edades (n = 77)
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 1,13	0,5789 x ala - 31,9141 = 0
% clasificación (σ ;♀)	85,7 (88,5; 84,3)
IC 95% (σ ;♀)	60,21; 50,04 (mm)

La construcción de esta regla para todas las edades queda justificada por la ausencia de diferencias significativas entre el ala de adultos y jóvenes ($t_{164} = 1,097$; $p = 0,274$).

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos adultos capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 1 de junio y el 20 de agosto) con PI = 0 y que no habían iniciado una muda completa.

Estructuras reproductoras externas. Solo uno de los 50 supuestos machos (ver Tamaño) había desarrollado protuberancia cloacal (PC = 2).

PI (n = 31) entre mayo-septiembre (pico junio-agosto).

Osificación craneal (n = 81). Se completa entre diciembre (el 17% de 12 inmaduros la había completado) y marzo (el 100% de ocho inmaduros la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas y al menos 5 grandes coberteras en el 35% de los casos, de 0 a 11 rémiges (alguna primaria en el 35% de los casos, alguna secundaria en el 12% y alguna terciaria en el 82%) alguna rectriz en el 47% y alguna pluma del álula en el 82%. Tiene lugar entre junio y diciembre.

Mantiene un nivel de renovación medio del 22% a lo largo del resto del ciclo, con un máximo en abril (50%, n = 10) y un mínimo en mayo (8%, n = 24). Dos evidencias indican que este reemplazo basal se continúa con la secuencia de muda completa sin solución de continuidad:

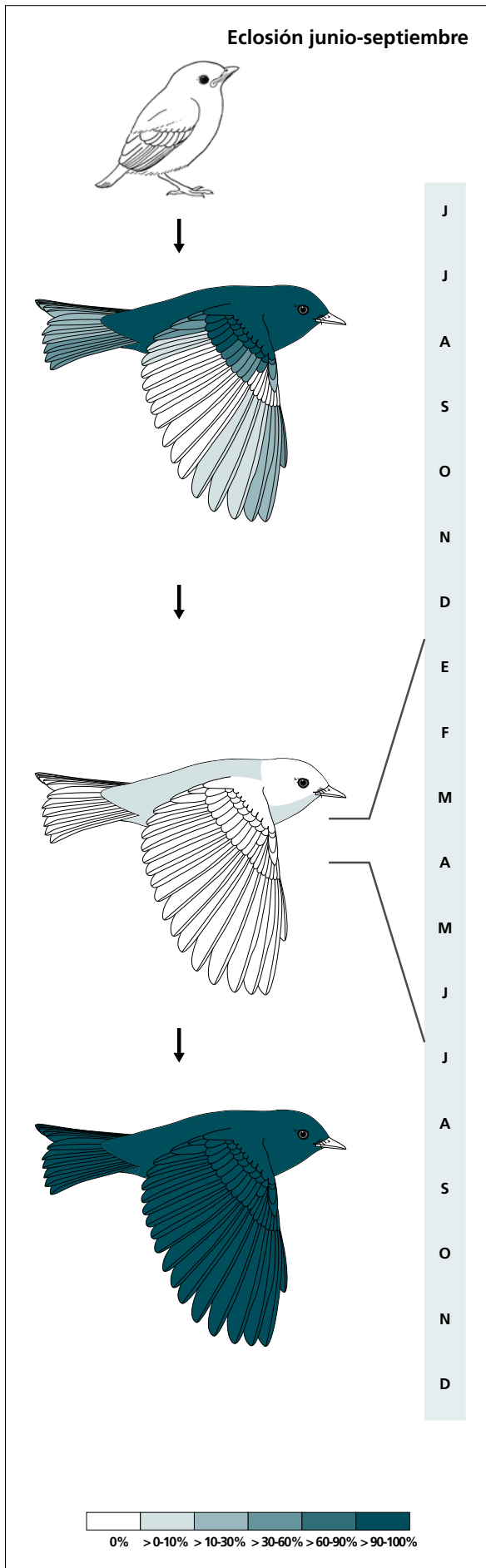
1. Tres de los siete individuos capturados entre julio y agosto de 2005 estaban renovando plumas del cuerpo.
2. Las cinco capturas en el inicio de la secuencia de muda completa (p1 en cañón) presentaban muda corporal activa avanzada. Esta muda puede ser extensa como lo pone de manifiesto un individuo que estaba mudando un 50% de su plumaje corporal y todas las grandes coberteras el 12 de agosto.

La muda posnupcial puede iniciarse ya a mediados de julio pero algunos individuos no la comienzan hasta mediados de septiembre. La renovación de las plumas del cuerpo se puede prolongar hasta diciembre.

No se han encontrado diferencias significativas en la frecuencia con que los adultos reproductivamente activos o no presentan muda corporal (tabla 60).

% Adultos mudando		% Inmaduros mudando	
(n = 49)		(n = 11)	
PI/PC = 0	PI/PC > 0	PI/PC = 0	PI/PC > 0
(n = 29)	(n = 20)	(n = 9)	(n = 2)
9	2	4	1

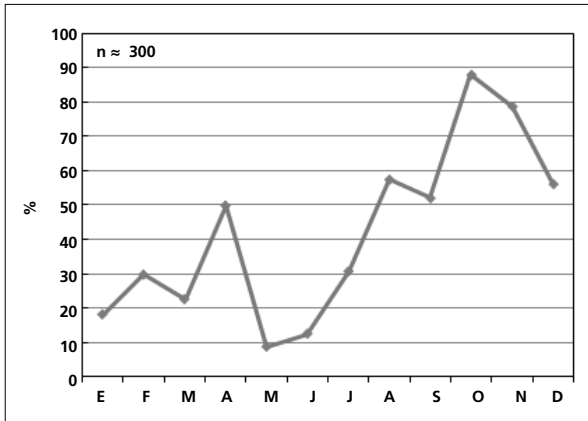
Tabla 60. Frecuencia de individuos por clase de edad en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



(n = 13)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	88
TT	0-3 (1)	76
SS	0-2 (0)	100
GC	5-10 (10)	65
PP	0-6 (0)	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	76

(n = 15)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-20	31
psu	0-20	38
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	23
cic	0-20	15

(n = 17)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	10-10	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a un repunte del reemplazo basal que apunta a la existencia de un verdadero episodio de muda parcial
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. Un pico relativo en agosto muestra el desfase que se produce en el inicio de estas dos mudas: entre los adultos que concluyen pronto la temporada reproductiva y los que la terminan tarde, así como entre los juveniles de las primeras puestas y de las últimas.

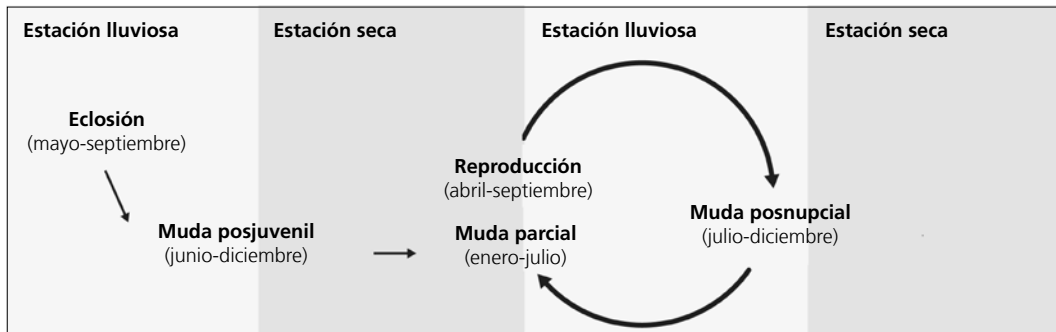
Otras técnicas. El iris juvenil es gris oscuro y fácilmente diferenciable del castaño del adulto por lo menos hasta marzo.

El color del paladar también podría ser útil. En los adultos es negro pero no se ha registrado el momento en que los inmaduros acaban de melanizarlo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente con reemplazo conti-

nuo aunque presenta un máximo primaveral que sugiere el ciclo anual residente básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Familia **Troglodytidae*****Troglodytes brunneicollis***
(= *T. aedon brunneicollis*)

Saltapared / Brown-throated Wren

Subespecies presentes: (*T. b. cahooni*)
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La coloración general del plumaje es marrón con un tinte rojizo, está fuertemente barrado de negro en las alas, la cola, los flancos, el vientre y las coberteras infra-caudales; el anillo ocular, la ceja, la garganta y el pecho son de color beige; las auriculares están estriadas de

marrón y crema. Un indicio de collar conecta la ceja con la garganta.

El pico es negruzco aunque el tercio basal de la mandíbula y el filo son blancuzcos. Las patas son de color rosa oscuro.

Nota. Las diferencias con *T. aedon* se describen en la ficha de esta especie.


Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (31; 25)	50,58 ± 1,38 (4-54)	49,60 ± 1,14 (47,5-51,5)	1,02
masa* (47; 14)	12,76 ± 0,69 (11,0-14,0)	12,85 ± 0,69 (12,0-14,5)	0,95

Nota. La masa de las hembras se ha calculado a partir de individuos de sexo conocido recapturados en época posnupcial. La masa de las 21 hembras capturadas durante la época de incubación es 13,29 ± 0,84 g (11,7-15,5).

	Muestra global	cv
ala (119)	49,56 ± 1,83 (45-54)	3,69
cuerda (8)	53,25 ± 2,02 (51-55,5)	3,79
p8 (11)	39,18 ± 2,27 (36,5-43,5)	5,80
p10 (10)	20,15 ± 1,58 (18-23)	7,85
cola (9)	42,56 ± 1,67 (40-46)	3,92
picoc (8)	15,19 ± 0,63 (13,8-15,8)	4,17
picon (6)	8,75 ± 0,62 (8,1-9,6)	7,07
picoan (7)	2,67 ± 0,15 (2,5-2,9)	5,60
picoal (7)	3,00 ± 0,16 (2,7-3,2)	5,44
tarso (7)	18,63 ± 0,52 (17,8-19,2)	2,78
masa (157)	12,70 ± 1,06 (9,6-17,7)	8,38

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola				
	p10 (5)	18,8 ± 1,8	17,5-22	r6 (5)	9,4 ± 1,5	7,5-11,5	
	p9 (5)	5,8 ± 1,1	4-7	r5 (5)	2,8 ± 1,8	0-4,5	
	p8 (6)	0,4 ± 0,5	0-1	r4 (5)	1,3 ± 0,8	0-2	
	p7 (6)	0,2 ± 0,3	0-0,5	r3 (5)	0,0 ± 0,0	0-0	
	p6 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (5)	0,0 ± 0,0	0-0	
	p5 (5)	0,3 ± 0,4	0-1	r1 (6)	0,7 ± 0,8	0-1,5	
	p4 (5)	1,3 ± 0,4	1-2	cic (6)	19,7 ± 1,2	18-21	
	p3 (5)	2,2 ± 0,7	1,5-3				
	p2 (5)	2,6 ± 0,8	1,5-3,5				
	p1 (5)	3,5 ± 1,2	2-4,5				
	pp (6)	4,1 ± 0,7	3,5-5				
	p10cp (6)	11,1 ± 1,1	10-12,5				
	emarg (6) p9 = 17%; p8-6 = 100%; p5 = 67%; p4 = 17%						

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es ligeramente más rojizo, especialmente en el pecho donde muestra gruesas pintas pálidas y poco conspicuas con forma de lágrima. Carece del barrado negro en partes inferiores y coberteras infracaudales.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está asociada al sexo.

La muestra de 31 ♂♂ y 25 ♀♀ indica que los individuos cuya ala > 51,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la siguiente regla discriminante:

Todas las edades (n = 56)	
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 0,15	0,7813 x ala - 39,1781 = 0
% clasificación (σ ;♀)	66,1 (83,9; 44,0)
IC 95% (σ ;♀)	53,91; 46,38 (mm)

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos con PI = 0 capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 16 de mayo y el 20 de julio). Esta asunción parece justificada a la vista de las diferencias significativas en el ala encontradas entre ♀♀ y supuestos ♂♂.

Estructuras reproductoras externas. Solo se han capturado dos machos con PC > 0 aunque solamente uno de ellos dentro del pico de desarrollo de PI (n = 31, ver Tamaño). Así pues, parece que menos de un 10% de los ♂♂ llega a desarrollar PC.

PI (n = 28) entre mayo-julio (pico junio).

Osificación craneal (n = 10). Se completa entre diciembre (uno de tres inmaduros la había completado) y enero (seis de siete inmaduros la habían completado).

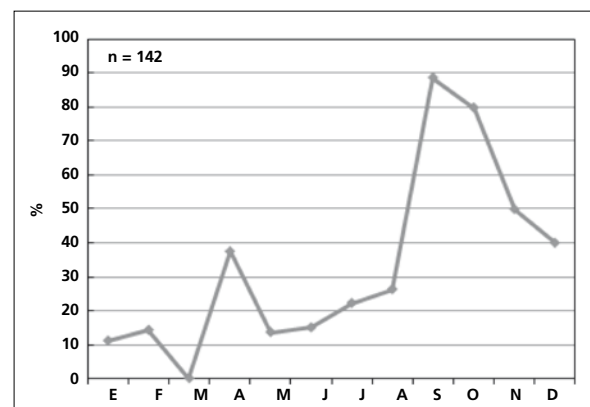
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas y hasta ocho grandes coberteras en el 40% de los casos, alguna terciaria en el 80% y el álula pequeña en el 60%. Se inicia en agosto y concluye en diciembre.

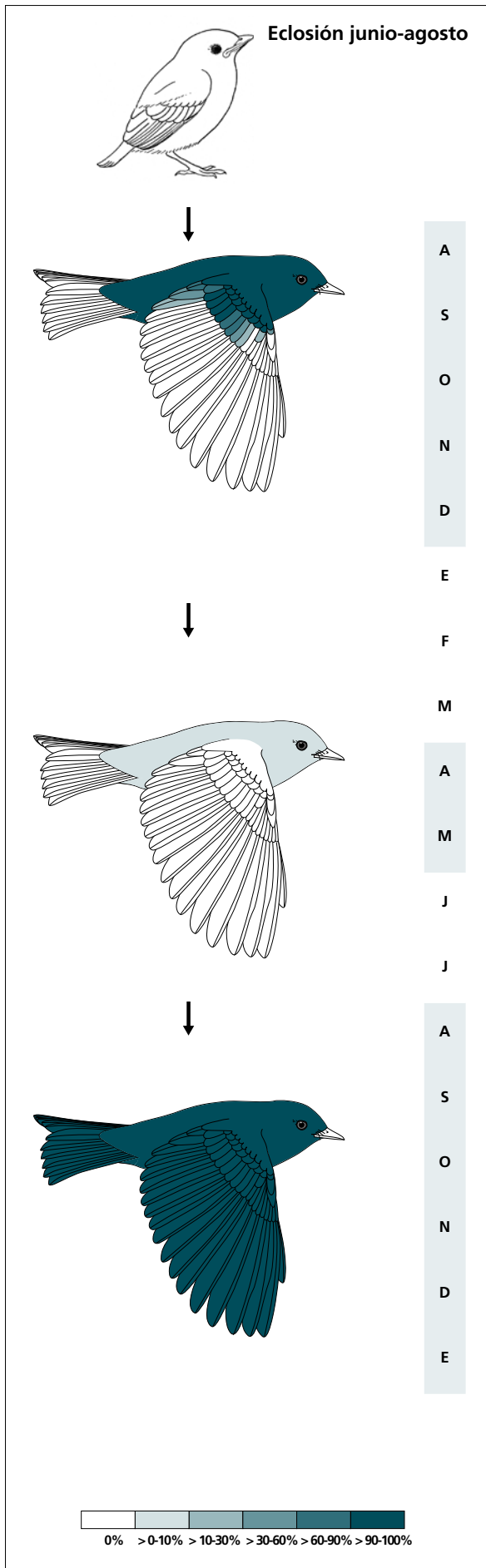
Entre finales de abril y junio experimenta una muda corporal de extensión reducida a moderada.

La muda posnupcial se solapa con la posjuvenil aunque algunos individuos pueden concluirla en enero.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.





(n = 6)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-3 (2)	80
SS	0-0	100
GC	5-8 (7)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 36)	Rango	Presencia
cab	0-5	3
pin	0-20	19
psu	0-5	11
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	3
cic	0-5	6

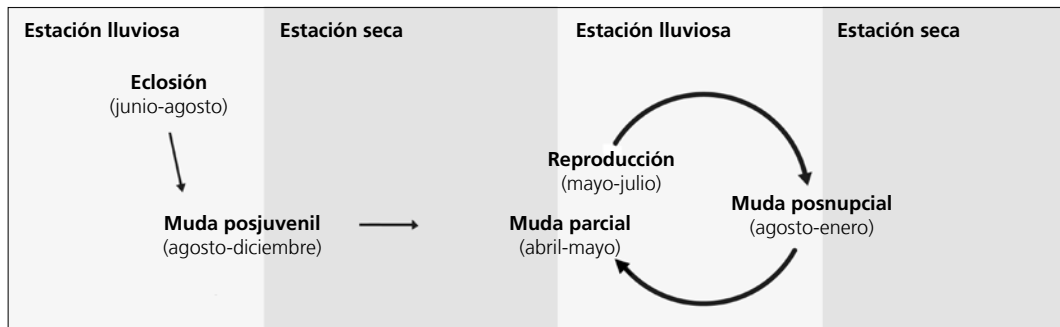
(n = 2)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil es grisáceo y fácilmente diferenciable del marrón del adulto, por lo menos hasta marzo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda

primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Familia **Troglodytidae*****Troglodytes aedon***

Saltapared / House Wren

Subespecies presentes: *T. a. parkmanni*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante de octubre a abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El plumaje está fuertemente barrado de pardo oscuro en las alas, la cola, los flancos y las coberteras infra-caudales. Las partes superiores son marrones y más oscuras y las inferiores son grisáceas y más pálidas. El anillo ocular blanco está incompleto. Tiene un número variable de pintas blancas en la zona distal de primarias, rectrices y coberteras alares medianas y grandes.

El pico es negruzco con en el tercio basal de la mandíbula y el filo blancuzcos. Las patas son grises.

T. brunneicollis posee una conspicua ceja de color ante y la coloración general del plumaje es pardo rojiza. La p1 es más larga que la p9; la p4 puede estar ocasionalmente emarginada; la p5 está casi siempre emarginada; posee un pico ligeramente más alto y un tarso > 17,8 mm.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (116)	50,11 ± 1,61 (45-55)	3,22
cuerda (4)	52,12 ± 0,63 (51,5-53)	4,68
p8 (7)	39,71 ± 1,47 (38-42,5)	3,70
p10 (6)	19,58 ± 1,20 (18-21)	6,13
cola (7)	43,93 ± 1,40 (41,5-46)	3,18
picoc (5)	14,16 ± 0,89 (13,3-15,3)	6,31
picon (5)	8,90 ± 0,48 (8,4-9,7)	5,45
picoan (5)	2,60 ± 0,14 (2,5-2,8)	5,44
picoal (5)	2,72 ± 0,04 (2,7-2,8)	1,64
tarso (4)	17,20 ± 0,76 (16,4-17,9)	4,43
masa (121)	10,00 ± 0,83 (8,5-14,0)	8,35

Morfometría alar y caudal

<p>71 100 100 43</p>	Ala		Cola			
	p10 (6)	20,8 ± 2,1	18,5-24,5	r6 (6)	9,8 ± 1,9	7,5-12
	p9 (7)	5,1 ± 0,6	4,5-6	r5 (4)	3,3 ± 1,3	2-5
	p8 (7)	0,3 ± 0,5	0-1	r4 (4)	1,1 ± 1,3	0-3
	p7 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (4)	0,4 ± 0,8	0-1,5
	p6 (7)	0,1 ± 0,3	0-0,5	r2 (5)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (7)	0,9 ± 0,6	0-2	r1 (6)	0,7 ± 0,9	0-2
	p4 (7)	2,3 ± 0,8	1-3,5	cic (7)	27,1 ± 1,9	24-30
	p3 (7)	3,6 ± 1,1	2-5			
	p2 (7)	4,6 ± 1,0	3-6			
	p1 (7)	5,5 ± 0,9	4-7			
	pp (7)	6,0 ± 0,7	5,5-7			
	p10cp (5)	9,9 ± 1,1	8,5-11,5			
	emarg (8) p9 = 12%; p8-6 = 100%; p5 = 27%					

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

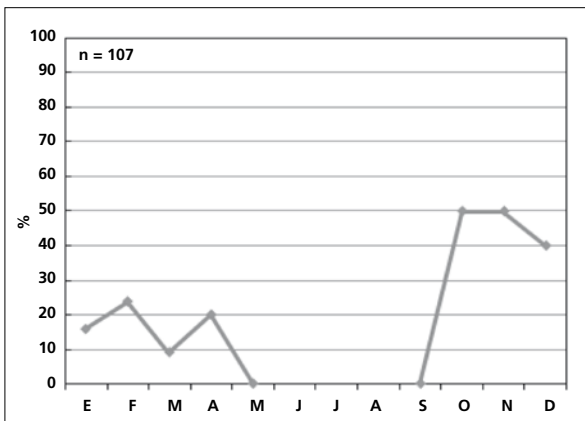
Tamaño. No se han encontrado diferencias significativas entre adultos e inmaduros. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar asociada al sexo.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

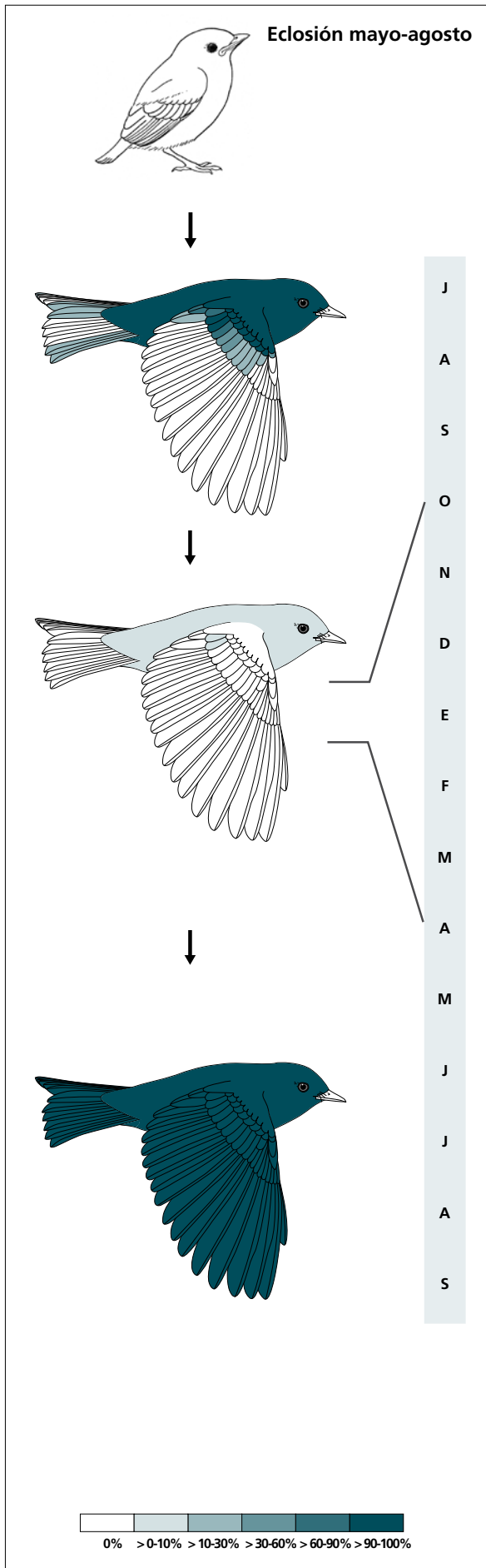
Osificación craneal (n = 42). Se completa entre noviembre (uno de nueve inmaduros la había completado) y febrero (siete de ocho inmaduros la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas y hasta 10 grandes coberteras, alguna terciaria en el 22% de los casos y el álula pequeña en un 33%. No se ha registrado ningún caso de muda de primarias externas como señala Pyle (1997), posiblemente debido al pequeño tamaño de muestra.

Desde su llegada a los cuarteles de invierno renueva plumas del cuerpo; en un 6% de casos también muda 1-2 grandes coberteras internas. Aparentemente, el reemplazo se da de forma continua durante su estancia en ellos.



La gráfica de fenología de muda muestra un pico bien definido a su llegada al área de estudio, la curva desciende de forma continua sin mostrar un claro repunte antes de su partida.



(n = 9)	Rango	Retención
RR	0-2 (0)	100
TT	0-2 (1)	100
SS	0-0	100
GC	3-10 (4)	89
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 105)	Rango	Presencia
cab	0-5	26
pin	0-20	51
psu	0-45	51
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	17
cic	0-5	20
GC	0-2 (0)	6

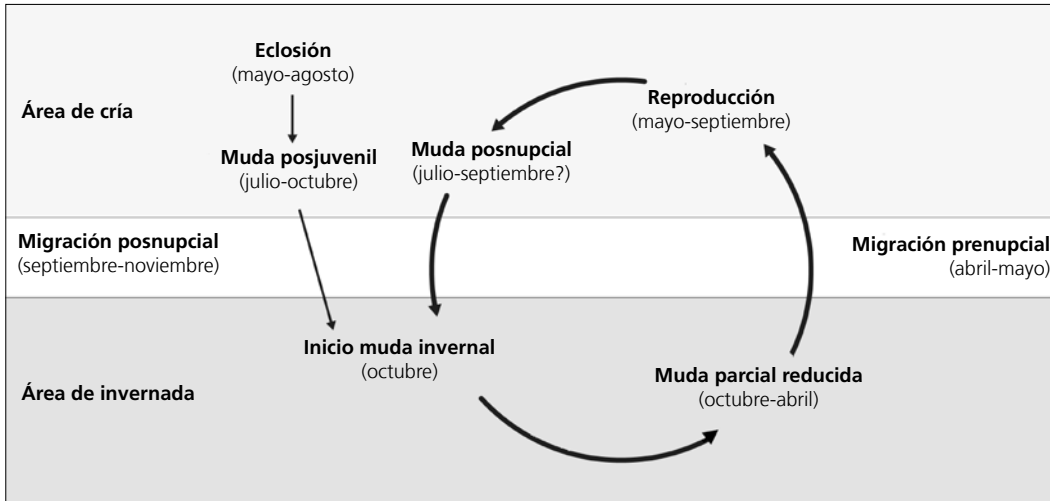
(n = 9)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil es grisáceo y fácilmente diferenciable del marrón claro del adulto por lo menos hasta marzo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la migración posnupcial en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan

al modelo del ciclo anual migratorio con reemplazo invernacional continuo. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Familia **Troglodytidae*****Henicorhina leucophrys***

Saltapared, Matraca / Grey-breasted Wood-Wren

Subespecies presentes: *H. l. minuscula*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

La ceja es blanca y se extiende hasta la nuca; las plumas de cara y lados del cuello son blancas con márgenes negros. La garganta es blanca aunque vira gradualmente hasta fundirse con el pecho gris; el resto de las

partes inferiores, las coberteras infracaudales, el púleo y las partes superiores son rojizos, las alas y la cola están barradas de negro.

Posee solo 10 rectrices.

El pico es negro y muy aguzado. Las patas son negras.

Biometría**General**


	Machos (PI = 0)	Hembras	M/H
ala*† (14; 58)	52,79 ± 1,61 (49,5-55)	49,68 ± 1,37 (46,5-54)	1,06
cuerda* (3; 11)	57,00 ± 1,00 (56-58)	53,09 ± 1,11 (51-55)	1,07
p8* (3; 11)	41,33 ± 0,58 (41-42)	38,00 ± 0,74 (37-39,5)	1,09
p10* (3; 11)	23,00 ± 0,50 (22,5-23,5)	20,41 ± 1,07 (19-22,5)	1,13
cola* (3; 10)	31,67 ± 2,02 (30,5-34)	28,40 ± 0,81 (27-29,5)	1,12
picoct (3; 8)	15,80 ± 0,17 (15,6-15,9)	15,54 ± 0,60 (14,9-16,8)	1,02
picon† (3; 8)	9,50 ± 0,20 (9,3-9,7)	9,36 ± 0,41 (9,0-10,0)	1,01
picoan (3; 9)	2,73 ± 0,06 (2,7-2,8)	2,64 ± 0,15 (2,5-3,0)	1,03
picoal (3; 8)	3,03 ± 0,06 (3,0-3,1)	2,84 ± 0,18 (2,6-3,2)	1,07
tarso (3; 9)	22,37 ± 0,40 (22,0-22,8)	21,76 ± 0,61 (20,9-23,0)	1,03
masa*† (28; 79)	13,98 ± 3,22 (12,7-30,2)	12,28 ± 0,81 (9,0-14,6)	1,14

Solo se incluyen machos adultos (ver Tamaño).

	Muestra global	cv
ala (282)	50,89 ± 1,80 (46,5-58)	3,54
cuerda (39)	53,65 ± 1,77 (50-58)	3,31
p8 (43)	38,57 ± 1,48 (35-42)	3,83
p10 (43)	20,73 ± 1,36 (18-23,5)	6,56
cola (40)	29,09 ± 1,72 (25-34)	5,93
picoct (36)	15,24 ± 1,07 (11,9-17,6)	7,02
picon (36)	9,10 ± 0,71 (7,4-10,5)	7,84
picoan (37)	2,65 ± 0,14 (2,4-3,0)	5,45
picoal (36)	2,84 ± 0,16 (2,5-3,2)	5,60
tarso (35)	21,69 ± 0,75 (20,1-23,0)	3,46
masa (395)	12,44 ± 1,44 (9,0-30,2)	11,59

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p10 (14)	20,7 ± 0,9	19,5-22			
p9 (15)	9,2 ± 2,3	4-11,5		r5 (5)	5,6 ± 0,9	4,5-7
p8 (15)	3,4 ± 1,1	1-5		r4 (5)	2,2 ± 0,3	2-2,5
p7 (15)	0,7 ± 0,6	0-2		r3 (5)	0,2 ± 0,4	0-1
p6 (15)	0,0 ± 0,0	0-0		r2 (5)	0 ± 0	0-0
p5 (15)	0,2 ± 0,5	0-2		r1 (6)	0,5 ± 0,8	0-1,5
p4 (15)	0,3 ± 0,6	0-2		cic (16)	16,2 ± 1,6	12-18,5
p3 (15)	0,8 ± 0,6	0-2				
p2 (15)	1,5 ± 0,4	1-2				
p1 (15)	2,0 ± 0,5	1-3				
pp (18)	2,4 ± 0,6	1-3,5				
p10cp (17)	12,9 ± 1,8	9,5-15,5				
emarg (15)	p9 = 13%; p8 = 73%; p7-6 = 100%; p5 = 53%; p4 = 13%					



60 100 93 87 47

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es una versión apagada del adulto, con las marcas faciales mal definidas y de color blanco sucio. El barrado es menos negro y está peor definido.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala, la cola y la masa son significativamente mayores en los ♂♂. Los coeficientes de variación indican que la elevada variabilidad en el pico y el tarso podría estar asociada al sexo.

La muestra de 14 ♂♂ adultos y 58 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 49,5 mm son ♀♀ y con ala > 54 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

	Adultos (n = 72)
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 0,78	0,7059 x ala - 35,4925 = 0
% clasificación (σ ;♀)	90,3 (78,6; 93,1)
IC 95% (σ ;♀)	54,45; 46,11 (mm)

Nota. Se han considerado ♂♂ (ver Estructuras reproductoras externas) todos los individuos adultos capturados durante el pico del desarrollo de PI (entre el 9 de junio y el 20 de agosto) con PI = 0. Esta asunción parece justificada a la vista de las diferencias altamente significativas en el ala, p8 y cola encontradas entre este grupo y el de las ♀♀ confirmadas.

Estructuras reproductoras externas.

Los machos no desarrollan PC.

PI (n = 28) entre junio-agosto (pico junio-julio).

Osificación craneal (n = 332). Se completa a partir de enero (el 21% de 24 inmaduros la había completado). A partir de abril el 20% de individuos eclosionados el año anterior (n = 161) no había completado aún el proceso de pneumatización. Este porcentaje se mantiene cuando solo se toman los individuos adultos.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas (un 8% de individuos puede retener alguna) y hasta 8 grandes coberteras; alguna terciaria en un 69% de los casos, alguna secundaria en un 12%, alguna rectriz en el 56% y en un 40% alguna pluma del álula. Tiene lugar entre agosto y diciembre.

Desde finales de abril hasta junio un 10% de individuos (n = 83) presenta un reemplazo de baja intensidad que afecta básicamente a cabeza, partes superiores y garganta.

El límite de la muda posjuvenil se encuentra entre las grandes coberteras pero se debe tener presente que este es un tracto que puede mostrar contrastes en la coloración no debidos a un límite de muda. El raquis de las grandes coberteras juveniles es de color chocolate mientras que el de las adultas es negro.

La muda posnupcial puede iniciarse ya a principios de agosto y concluye en diciembre.

Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil. Los tractos que, con una extensión muy reducida, pueden verse afectados son las coberteras marginales, las partes inferiores y la cabeza.

Eclosi3n junio-agosto

↓

↓

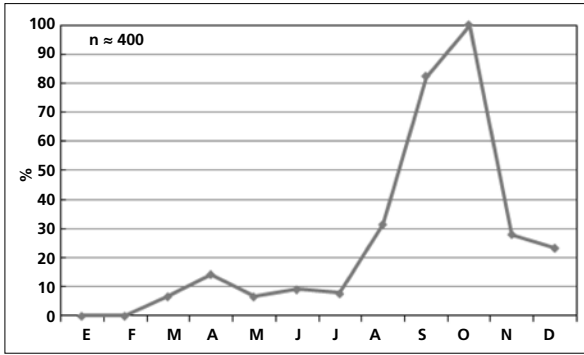
A
S
O
N
D
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D

A
S
O
N
D

0% > 0-10% > 10-30% > 30-60% > 60-90% > 90-100%

(n = 16)	Rango	Retenci3n
RR	0-3 (0)	100
TT	0-3 (2)	82
SS	0-2 (0)	100
GC	5-8 (6)	100
PP	0-1 (0)	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (0)	100
cme	45-100	6

(n = 20)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



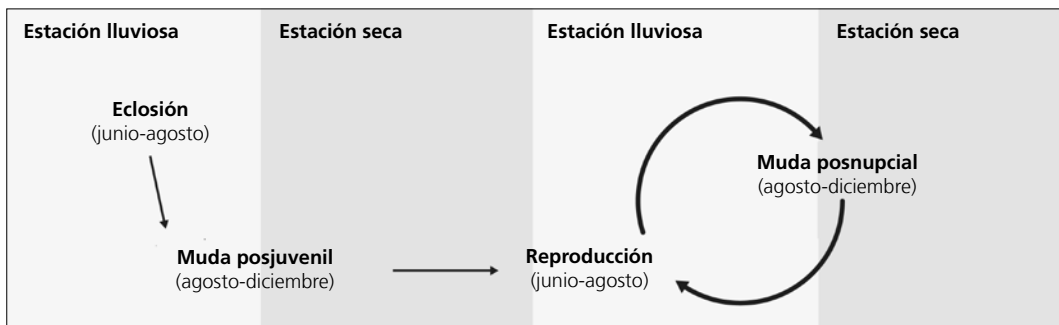
La gráfica de fenología de muda muestra un único pico claro que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. El pequeño pico de primavera corresponde a la muda parcial de extensión reducida que presenta un 10% de individuos en la muestra.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada (aunque con indicios de una muda previa). El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente simple aunque alrededor de un 10% de indivi-

duos seguiría el ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Polioptila caerulea

Pelo de burro, Reinita / Blue-gray Gnatcatcher

Subespecies presentes: *P. c. caerulea*, *P. c. amoenissima*?

UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre octubre y marzo; probable residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje nupcial dicromático y posnupcial monocromático. Los machos presentan cambios intraanuales muy ostensibles causados por la muda de finales de invierno. Hay individuos de coloración claramente más apagada.

El anillo ocular es blanco (se hace más grueso tras la muda de febrero-marzo), las bridas y las auriculares son grises. El píleo, las partes superiores y las coberteras supracaudales son azul pálido; las coberteras alares son grises. Las terciarias son negras con anchos márgenes blancos; el resto de rémiges son negruzcas con márgenes grises. Las plumas mediana y grande del

álula son negras orladas de blanco. Las dos rectrices internas son enteramente negras, las cuatro siguientes poseen una extensión de blanco variable, las dos más externas son blancas. Las partes inferiores son de color blanco grisáceo.

El pico es muy fino, negro pero con el filo gris. Las patas son negruzcas.


Polioptila nigriceps posee una cola más graduada ($r1-r6 > 9$ mm) y una longitud picon $> 10,4$ mm (datos tomados de Pyle, 1997). Los machos poseen una capucha negra en plumaje nupcial y una lista superciliar más o menos completa en plumaje posnupcial.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (8; 38)	52,44 ± 1,32 (51-55)	50,16 ± 1,49 (45-54)	1,05
p8*† (6; 15)	40,92 ± 1,50 (39-43,5)	38,87 ± 1,73 (35-41,5)	1,05
p10 (6; 14)	14,17 ± 1,97 (12,5-18)	12,75 ± 2,05 (7,5-15)	1,11
cola (6; 14)	50,42 ± 1,77 (48-53)	50,48 ± 2,51 (48-56,5)	1,00
picoc (4; 2)	12,00 ± 0,95 (11,0-13,0)	13,20 ± 0,28 (13,0-13,4)	0,91
picon (4; 2)	7,57 ± 0,52 (7,2-8,3)	7,75 ± 0,21 (7,6-7,9)	0,98
picoan (4; 2)	2,82 ± 0,15 (2,7-3,0)	2,80 ± 0,14 (2,7-2,9)	1,01
picoal (4; 3)	1,97 ± 0,17 (1,8-2,2)	1,90 ± 0,00 (1,9-1,9)	1,04
masat (9; 31)	5,50 ± 0,46 (4,9-6,3)	5,42 ± 0,39 (4,7-6,0)	1,01

	Muestra global	cv
ala (143)	50,63 ± 1,66 (45-58)	3,27
cuerda (3)	52,67 ± 1,15 (52-54)	2,19
p8 (31)	39,94 ± 1,79 (35-43,5)	4,48
p10 (30)	13,23 ± 1,83 (7,5-18)	13,81
cola (31)	50,52 ± 1,98 (48-56,5)	3,93
picoc (15)	12,55 ± 0,95 (11,0-13,8)	7,61
picon (15)	7,61 ± 0,39 (7,1-8,3)	5,08
picoan (15)	2,82 ± 0,11 (2,6-3,0)	4,07
picoal (16)	2,02 ± 0,19 (1,8-2,4)	9,26
tarso (2)	16,95 ± 0,21 (16,8-17,1)	1,25
masa (144)	5,55 ± 0,43 (4,7-7,5)	7,71

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p10 (9)	27,1 ± 0,9	26-29	r6 (7)	5,8 ± 1,2	3,5-7
	p9 (9)	6,1 ± 0,7	5,5-7,5	r5 (7)	1,0 ± 1,0	0-2,5
	p8 (9)	0,4 ± 0,7	0-2	r4 (7)	0,2 ± 0,4	0-1
	p7 (9)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (7)	0,0 ± 0,0	0-0
	p6 (9)	0,3 ± 0,6	0-1,5	r2 (7)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (9)	1,7 ± 0,9	1-3,5	r1 (7)	0,2 ± 0,4	0-1
	p4 (9)	3,6 ± 0,8	2,5-5	cic (10)	23,9 ± 0,8	22,5-25
	p3 (9)	5,3 ± 0,8	4,5-6,5			
	p2 (9)	6,8 ± 1,1	5,5-9			
	p1 (9)	7,7 ± 1,1	6,5-10			
	pp (9)	6,8 ± 0,8	5,5-8,5			
	p10cp (11)	5,6 ± 1,3	4-8			
	emarg (10) p9 = 10%; p8 = 80%; p7 = 90%; p6 = 100%; p5 = 10%					

Datación y sexado

Plumaje. El sexo no puede determinarse con certeza hasta la muda de finales de invierno. Puede sexarse a partir del momento en que comienza a reemplazar las plumas de la región superciliar durante este episodio de muda. Se sugiere emplear el siguiente criterio:

- presencia de ceja negra: macho
- ausencia de ceja negra: hembra

Las diferencias individuales en el plumaje definitivo afectan a la saturación del color de las partes superiores. Los machos son más azulados que las hembras y los adultos más que los inmaduros.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Es notable la variabilidad que presenta la p10. La muestra de 8 ♂♂ y 38 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 51 mm son ♀♀ y con ala > 54 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la regla discriminante:

	Todas las edades (n = 46)
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,36	0,6814 x ala - 34,4466 = 0
% clasificación (♂;♀)	82,6 (75,0; 84,2)
IC 95% (♂;♀)	54,87; 46,23 (mm)

Las medidas podrían proceder de aves con diferentes orígenes geográficos.

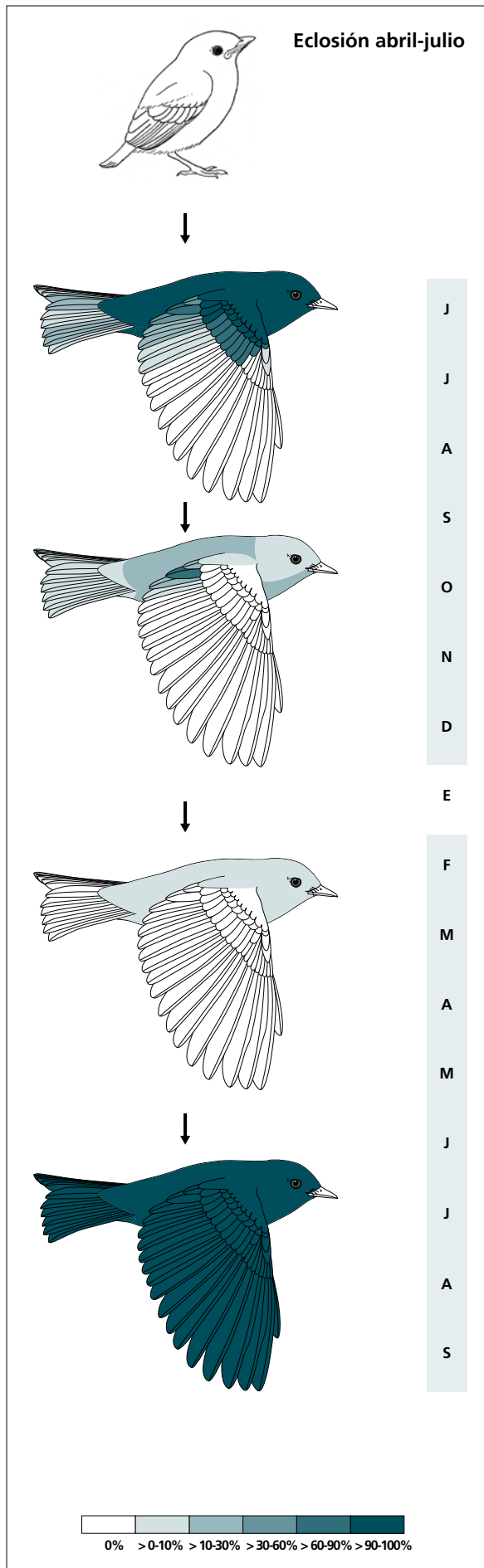
Nota. Se han considerado ♂♂ los individuos adultos sexados a partir de la presencia de ceja negra adquirida en la muda de invierno.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Nota. Una hembra con PI = 1 capturada el 5 de abril de 2005 podría constituir el único individuo residente registrado. Un inmaduro capturado el 18 de agosto de 2004 podría constituir un caso de dispersión desde una zona de cría próxima.

Osificación craneal (n= 14). Se completa entre octubre (uno de tres inmaduros la había completado) y diciembre (el 100% de seis inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares marginales y medianas, la pluma pequeña del álula en el 82% de los casos, alguna gran cobertera en el 100%, alguna terciaria en un 70%, alguna secundaria en un 25% y alguna rectriz en el 27%. El enmascaramiento producido por el



(n = 12)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	91
TT	0-3 (0)	80
SS	0-3 (0)	100
GC	3-10 (10)	30
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	91

(n = 45)	Rango	Presencia
cab	0-45	40
pin	0-45	51
psu	0-45	56
esc	0-20	24
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	22
cic	0-20	27
RR	0-2 (0)	18
TT	0-3 (1)	79
SS	0-1 (0)	9

(n = 60)	Rango	Presencia
cab	0->20?	43
pin	0->20?	29
psu	0->20?	36
esc	0->5?	7
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0->5?	14
cic	0->5?	10

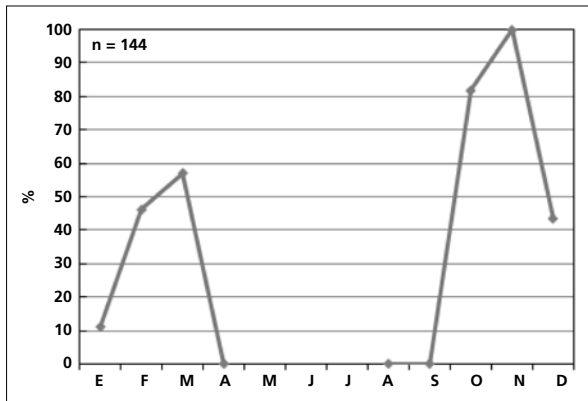
(n = 28)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

siguiente episodio de muda, que se inicia tan pronto llega a los cuarteles de invierno, complica la descripción de la muda posjuvenil tras el período migratorio.

Entre octubre y diciembre el 70% de los individuos (n = 24) experimenta una muda corporal de extensión moderada. Incluye alguna terciaria en un 79% de los casos (hasta tres en el 8%) y rectrices en un 18%.

Entre febrero y marzo el 53% de los individuos

(n = 56) atraviesa una muda corporal de extensión moderada (los valores máximos de intensidad registrados no superan el 30%) aunque podría implicar la mayor parte de las plumas de la cabeza en algunos individuos. Al menos los machos adultos siempre renovarían las plumas de la frente y la región superciliar. Los inmaduros podrían experimentar una muda menos extensa y adquirir cejas más cortas.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

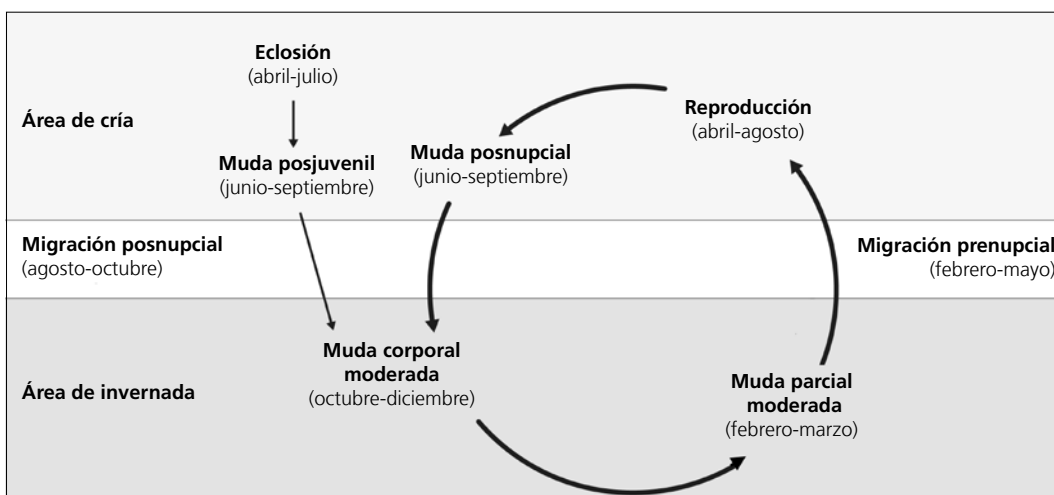
- en otoño: corresponde a la muda parcial moderada a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada previa a su partida.

Otras técnicas. El iris del inmaduro no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. Los

machos muestran variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial.



Myadestes occidentalis

Jilguero / Brown-backed Solitaire

Subespecies presentes: *M. o. occidentalis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

Las bridas y la lista malar son negras, el anillo ocular blanco está interrumpido por la lista que cruza la brida; el resto de la cabeza y las partes inferiores son

grises, el dorso y las alas marrones. Las rectrices son muy variables y presentan diversas combinaciones de gris (más en las centrales), negro (las internas) y blanco (las externas).

El pico es negro, plano, ancho y corto. Las patas son pardo rojizas y muy cortas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (70; 55)	100,69 ± 2,77 (94-106,5)	98,23 ± 2,15 (92,5-103)	1,03
cuerda (13; 3)	101,54 ± 2,30 (97-105)	100,33 ± 2,52 (98-103)	1,01
p8 (14; 4)	76,71 ± 2,25 (71-79,5)	77,12 ± 0,48 (76,5-77,5)	0,99
p10† (16; 5)	23,50 ± 1,78 (21,5-28)	22,80 ± 1,96 (20-24,5)	1,03
colat (16; 4)	99,56 ± 3,21 (94,5-106)	96,00 ± 2,27 (93,5-99)	1,04
picoc (14; 4)	15,34 ± 0,54 (14,2-16,4)	15,50 ± 0,29 (15,2-15,9)	0,99
picon (14; 5)	7,58 ± 0,27 (7,3-8,1)	7,58 ± 0,19 (7,4-7,9)	1,00
picoan (14; 5)	5,15 ± 0,27 (4,8-5,6)	5,02 ± 0,31 (4,5-5,3)	1,03
picoal (14; 5)	3,95 ± 0,16 (3,7-4,2)	4,02 ± 0,19 (3,8-4,3)	0,98
tarso (9; 2)	21,06 ± 0,61 (20,3-22,1)	20,90 ± 0,14 (20,8-21,0)	1,01
masa (94; 69)	37,35 ± 2,20 (32,8-41,7)	39,02 ± 3,28 (32,1-48,0)	0,96

	Muestra global	cv
ala (470)	99,57 ± 3,11 (91-115)	3,12
cuerda (40)	101,62 ± 2,68 (96-107)	2,64
p8 (60)	77,06 ± 2,39 (71-82,5)	3,10
p10 (64)	23,16 ± 2,08 (18-28)	8,97
cola (61)	99,11 ± 4,53 (89-113)	4,57
picoc (46)	15,13 ± 0,76 (13,6 -16,5)	5,03
picon (47)	7,50 ± 0,32 (6,9-8,3)	4,28
picoan (47)	5,07 ± 0,33 (4,5-5,8)	6,59
picoal (47)	3,94 ± 0,18 (3,4-4,3)	4,63
tarso (28)	20,80 ± 0,67 (19,0-22,1)	3,22
masa (565)	37,27 ± 3,00 (19,1-56,1)	8,05

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p10 (37)	54,9 ± 2,3	51-60	r6 (14)	10,2 ± 2,7	5,5-16
p9 (37)	11,1 ± 1,7	8-13,5	r5 (12)	3,1 ± 2,0	0-6,5
p8 (38)	2,3 ± 0,9	0-3,5	r4 (15)	1,0 ± 0,9	0-2,5
p7 (41)	0,0 ± 0,1	0-0,5	r3 (14)	0,0 ± 0,1	0-0,5
p6 (39)	0,3 ± 0,5	0-1,5	r2 (13)	2,3 ± 1,4	0-4,5
p5 (37)	3,4 ± 0,9	1,5-5	r1 (16)	6,3 ± 2,2	3,5-12
p4 (37)	12,6 ± 1,7	10-16	cic (22)	43,1 ± 5,7	30-53
p3 (37)	18,4 ± 1,5	16-21			
p2 (37)	22,1 ± 1,6	19,5-24,5			
p1 (37)	24,6 ± 1,7	21,5-28			
pp (39)	24,4 ± 1,8	21,5-27,5			
p10cp (44)	4,2 ± 2,0	-0,5-8			
emarg (46) p8-5 = 100%					

4 100 72

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil está conspicuamente moteado de ante excepto en el álula, las coberteras primarias, el vientre, la parte inferior del pecho y las coberteras infracaudales.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga, la cola lo es marginalmente ($t_{18} = -2,074$; $p = 0,053$). Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que podría estar parcialmente asociada al sexo.

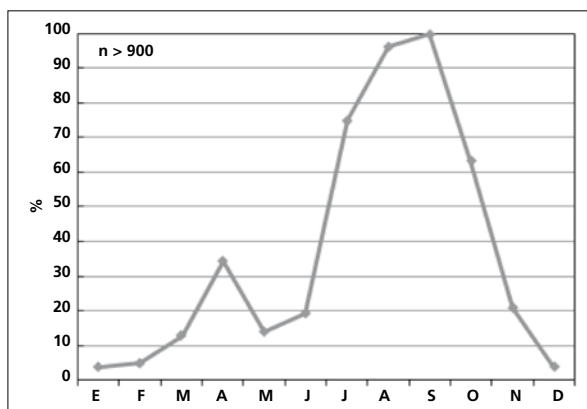
La p10 de los adultos es un 6% más larga.

La muestra de 70 ♂♂ y 55 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 94 mm son ♀♀ y con ala > 103 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 125)

Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 0,24	0,3977 x ala - 39,616 = 0
% clasificación (σ ;♀)	68,8 (78,6; 56,4)
IC 95% (σ ;♀)	107,02; 92,21 (mm)

Probablemente, el uso combinado de ala y cola permitiría clasificar un mayor porcentaje de individuos.



Estructuras reproductoras externas

PC (n = 225) marzo-julio (pico abril-junio).

PI (n = 30) abril-julio (pico mayo-junio).

Osificación craneal (n = 344). Se completa entre octubre (el 52% de 25 inmaduros la había completado) y marzo (dos inmaduros retenían ventanas). Un inmaduro presentaba OC = 5 en mayo.

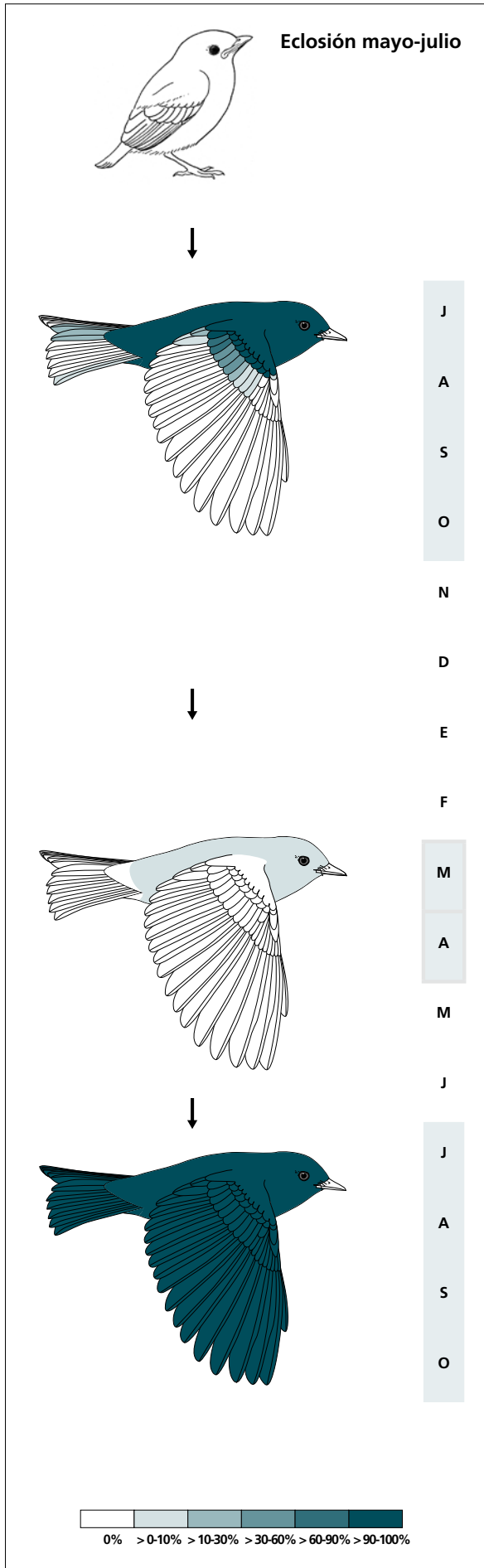
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales, el 90-100% de las coberteras medianas, alguna gran cobertera en el 100% de los casos, la pluma pequeña del álula en el 3%, alguna terciaria en el 17% y la rectriz central en el 6%. Se inicia en julio y concluye en noviembre.

Entre marzo y abril presenta una muda corporal de extensión reducida aunque se ha registrado un caso de reemplazo de 3 grandes coberteras internas.

La muda posnupcial tiene lugar entre julio y octubre.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 35)	Rango	Retención
RR	0-2 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	1-10 (6)	94
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 226)	Rango	Presencia
cab	0-10	7
pin	0-20	8
psu	0-20	15
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

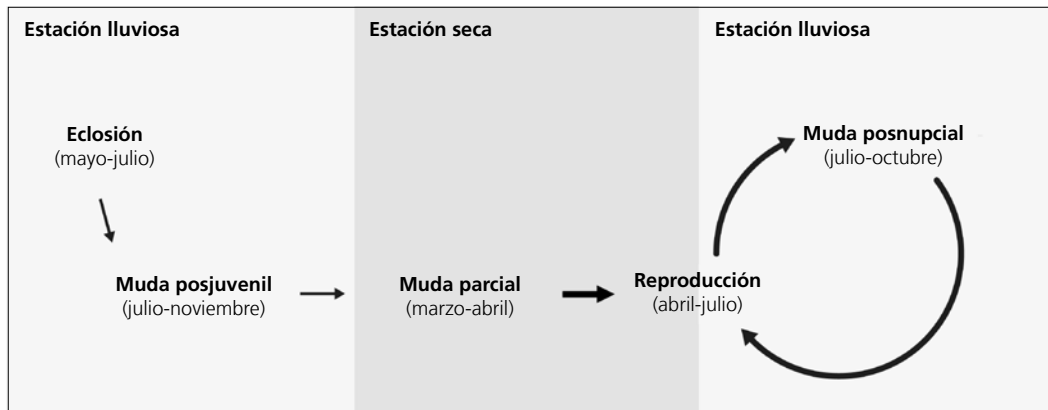
(n = 24)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre

la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Catharus aurantirostris

Zorzal, Mirrillo / Orange-billed Nightingale-thrush

Subespecies presentes: *C. a. clarus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente, migrante altitudinal

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

Las partes superiores y la cabeza son de color marrón mientras que las inferiores son de un blanco grisáceo, más gris hacia la garganta. Posee un conspicuo anillo ocular naranja.

El pico es bicolor con la mandíbula y la mitad inferior de la maxila de color naranja. Las patas son pardo rosadas.

Es la especie residente del género *Catharus* de menor tamaño.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (53; 29)	80,12 ± 2,50 (75-86)	76,74 ± 2,46 (71-82)	1,04
cuerda (2; 0)	82,25 ± 1,77 (81-83,5)		
p8 (2; 0)	61,50 ± 0,71 (61-62)		
p10 (2; 0)	27,00 ± 0,71 (26,5-27,5)		
cola (2; 0)	67,00 ± 2,83 (65-69)		
picoc (2; 0)	16,90 ± 0,28 (16,7-17,1)		
picon (2; 0)	9,70 ± 0,42 (9,4-10,0)		
picoan (2; 0)	3,90 ± 0,14 (3,8-4,0)		
picoal (2; 0)	4,20 ± 0,28 (4,0-4,4)		
tarso (1; 0)	32,2		
masa*† (80; 39)	26,94 ± 1,69 (22,0-33,3)	28,79 ± 2,60 (24,8-36,0)	0,94

	Muestra global	cv
ala (198)	78,34 ± 3,0 (71-87)	3,82
cuerda (11)	79,86 ± 1,86 (77-83,5)	2,33
p8 (17)	59,18 ± 2,13 (56-62)	3,60
p10 (16)	25,68 ± 1,71 (23-28,5)	6,66
cola (16)	65,87 ± 2,22 (63-70)	3,37
picoc (15)	17,31 ± 1,11 (15,5-19,4)	6,38
picon (15)	9,93 ± 0,72 (8,4-11,1)	7,23
picoan (15)	4,11 ± 0,26 (3,8-4,7)	6,29
picoal (14)	4,25 ± 0,21 (4,0-4,6)	4,86
tarso (10)	32,14 ± 1,09 (29,8-33,6)	3,39
masa (367)	26,90 ± 2,32 (15,8-38,2)	8,64

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p10 (7)	36,6 ± 2,2	34-40	r6 (1)	7,0	7
	p9 (7)	10,4 ± 1,5	9-13	r5 (1)	2,0	2
	p8 (7)	3,3 ± 1,0	2,5-5	r4 (1)	1,5	1,5
	p7 (8)	0,6 ± 0,8	0-2	r3 (1)	0	
	p6 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (1)	0	
	p5 (7)	1,1 ± 0,5	0,5-2	r1 (2)	0	
	p4 (7)	3,6 ± 0,6	3-4,5	cic (8)	33,3 ± 1,6	31-35
	p3 (7)	6,3 ± 1,0	5-7,5			
	p2 (7)	8,3 ± 0,8	7-9			
	p1 (7)	10,1 ± 1,3	8-12			
	pp (9)	11,3 ± 1,5	9-14			
	p10cp (9)	12,0 ± 2,4	9-16,5			
	emarg (7) p8-6 = 100%; p5 = 86%; p4 = 57%					

Datación y sexado

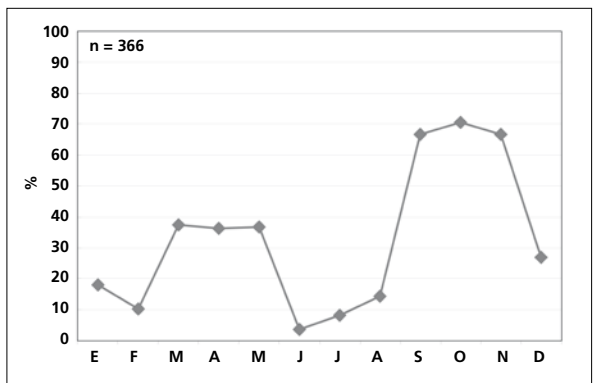
Plumaje. La coloración del plumaje juvenil es muy semejante a la del adulto aunque es fácilmente reconocible por su textura suelta y esponjosa. Muestra un discretísimo moteado pálido en cabeza y grandes coberteras aunque en ocasiones posee alguna pinta más aparente; las partes inferiores no son grises.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo; además, la longitud del ala de las ♀♀ se sitúa en el extremo inferior del rango de la muestra global. La variabilidad de la p10 es muy elevada pero no se han encontrado diferencias significativas entre edades.

La muestra de 53 ♂♂ y 29 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 75 mm son ♀♀ y con ala > 82 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 82)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,43	0,4027 x ala - 31,7835 = 0
% clasificación (♂;♀)	78,08 (75,9; 79,2)
IC 95% (♂;♀)	80,28; 71,62 (mm)



Estructuras reproductoras externas

PC (n = 44) mayo-agosto (pico junio).

PI (n = 30) mayo-agosto (pico julio).

En el pico de la actividad reproductora, entre junio y agosto, el 89% de los individuos no eclosionados durante el año en curso desarrollan PC o PI (n = 56).

Osificación craneal (n = 117). Se completa entre noviembre (tres de cinco inmaduros la habían completado) y julio, aunque los datos son muy escasos a partir de febrero, cuando siete de ocho inmaduros la habían completado.

El 8% de los adultos muestra OC = 5 (n = 52).

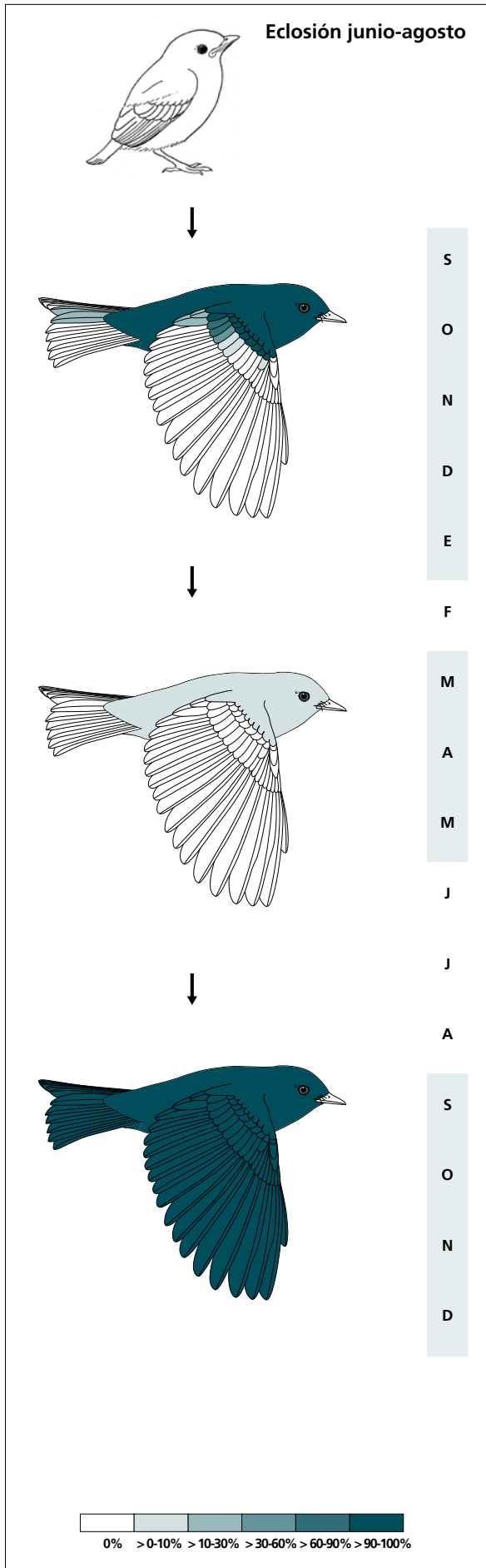
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales, entre el 90% y el 100% de las medianas, alguna gran cobertera en el 100% de los casos, alguna rectriz en el 15%, y alguna terciaria y alguna pluma del álula en el 23%. Tiene lugar entre septiembre y enero.

Entre marzo y mayo el 64% de individuos (n = 88) presenta una muda de extensión reducida que afecta a cabeza, partes superiores y partes inferiores. Cabe remarcar que la frecuencia de individuos en muda activa es dos veces mayor en el Ayuquila que en Las Joyas.

La muda posnupcial se solapa con la posjuvenil.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial de extensión reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 12)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	1-6 (2)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100
cme	75-100	8

(n = 48)	Rango	Presencia
cab	0-5	12
pin	0-20	23
psu	0-20	21
esc	0-5	10
cma	0-5	10
cme	0-0	0
csc	0-45	6
cic	0-5	6

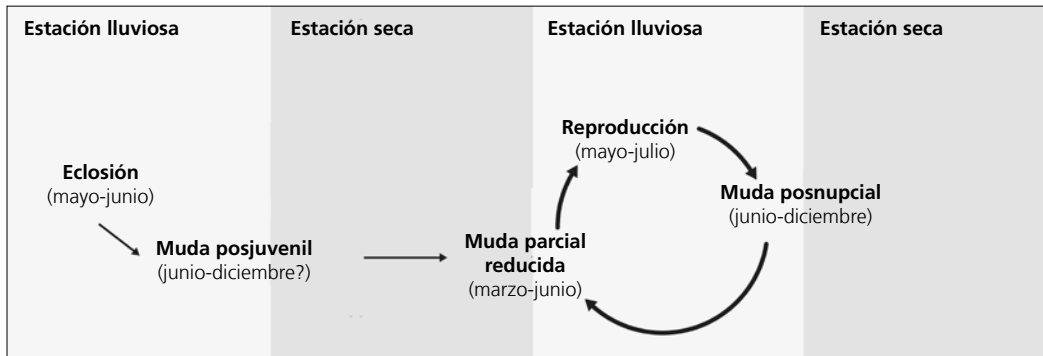
(n = 8)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.



Catharus occidentalis

Zorzal, Mirillilo / Russet Nightingale-thrush

Subespecies presentes: *C. o. olivascens*, *C. o. lambi*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Las variaciones individuales en el plumaje definitivo son sutiles pero frecuentes y afectan especialmente a las rémiges y coberteras supraalares donde dan lugar a contrastes en la saturación del color entre plumas adyacentes que no deben confundirse con límites de muda.

Las partes superiores son de color marrón más

apagado que las de *C. aurantiirostris* y las partes inferiores de un gris más uniforme; la garganta y el pecho son de color crema; el pileo es levemente rojizo y crea un discreto contraste con el resto del plumaje. Posee franjas infraalares pálidas. El anillo ocular es de color crema.

Las patas y los dos tercios basales de la mandíbula son de color rosado, el resto del pico es negruzco.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (119; 50)	86,15 ± 2,92 (76,5-90,5)	81,05 ± 2,97 (75-87,5)	1,06
cuerda*† (26; 9)	88,17 ± 3,08 (81-93)	83,78 ± 1,77 (80-86,5)	1,05
p8*† (27; 10)	66,67 ± 2,68 (60,5-69,5)	62,90 ± 1,13 (60-64)	1,06
p10 (26; 10)	22,38 ± 1,68 (19,5-25)	22,20 ± 2,03 (18-24,5)	1,01
cola*†† (26; 10)	78,73 ± 4,54 (68,5-86)	73,30 ± 2,39 (71-77)	1,07
picoc (24; 8)	16,36 ± 0,82 (13,6-18,0)	16,14 ± 0,41 (15,6-16,9)	1,01
picon (20; 5)	9,50 ± 0,43 (8,8-10,4)	9,70 ± 0,36 (9,2-10,2)	0,98
picoan (20; 5)	3,87 ± 0,20 (3,4-4,2)	3,98 ± 0,08 (3,9-4,1)	0,97
picoal† (21; 5)	3,85 ± 0,18 (3,6-4,2)	3,78 ± 0,11 (3,6-3,9)	1,02
tarso* (21; 7)	31,91 ± 0,99 (30,0-34,0)	30,76 ± 0,74 (29,7-31,8)	1,04
masat (197; 76)	25,60 ± 1,64 (22,3-32,0)	25,80 ± 2,90 (22,0-36,87)	0,99

	Muestra global	cv
ala* (482)	83,11 ± 3,72 (69-91)	4,48
cuerda* (69)	85,41 ± 3,32 (79,5-93)	3,89
p8 (84)	64,52 ± 3,06 (58,5-71,5)	4,74
p10 (81)	22,75 ± 2,35 (18-34)	10,32
cola (85)	75,86 ± 4,90 (64,5-87)	6,45
picoc (70)	16,16 ± 0,82 (13,6-18,0)	5,08
picon (63)	9,48 ± 0,52 (7,9-10,7)	5,45
picoan (63)	3,90 ± 0,21 (3,3-4,5)	5,51
picoal (64)	3,79 ± 0,18 (3,3-4,2)	4,68
tarso (61)	31,36 ± 1,24 (27,7-34,0)	3,97
masa (737)	24,90 ± 1,93 (20,0-36,87)	7,76

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p10 (40)	45,1 ± 3,2	38-50,5	r6 (11)	3,6 ± 1,7	2-8
	p9 (40)	10,4 ± 1,7	7,5-14	r5 (8)	1,1 ± 1,0	0-3
	p8 (41)	2,9 ± 0,9	0-5	r4 (8)	0,8 ± 0,9	0-2
	p7 (44)	0,1 ± 0,3	0-1,5	r3 (8)	0,2 ± 0,7	0-2
	p6 (43)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (9)	0,2 ± 0,5	0-1,5
	p5 (40)	2,2 ± 0,6	1-3	r1 (9)	0,3 ± 0,4	0-1
	p4 (40)	6,4 ± 1,0	5-8,5	cic (46)	37,7 ± 3,9	25-45
	p3 (40)	9,8 ± 1,3	7,5-13			
	p2 (40)	12,3 ± 1,4	10-16,5			
	p1 (40)	14,6 ± 1,7	12-19,5			
	pp (47)	15,6 ± 1,2	13,5-18,5			
	p10cp (42)	6,3 ± 1,6	2,5-10			
	emarg (46) p8-6 = 100%; p5 = 91%; p4 = 11%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es discretamente moteado en cabeza, partes superiores, coberteras supraalares y pecho; sin embargo, un porcentaje desconocido pero bajo de juveniles no posee motas en las grandes coberteras.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Ala, cola y tarso son significativamente más largos en ♂♂. La variabilidad de la p10 es muy elevada pero no se han encontrado diferencias significativas entre edades.

La muestra de 119 ♂♂ y 50 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 76,5 mm son ♀♀ y con ala > 87,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Adultos (n = 140)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,97	0,3884 x ala - 33,0957 = 0
% clasificación (♂;♀)	87,1 (87,8; 85,7)
interv conf 95% (♂;♀)	92,79; 77,63 (mm)

Una submuestra de 27 ♂♂ y 10 ♀♀ indica que individuos cuya p8 > 64 mm son ♂♂.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 270) abril-agosto (pico mayo-julio).

PI (n = 123) mayo-agosto (pico julio).

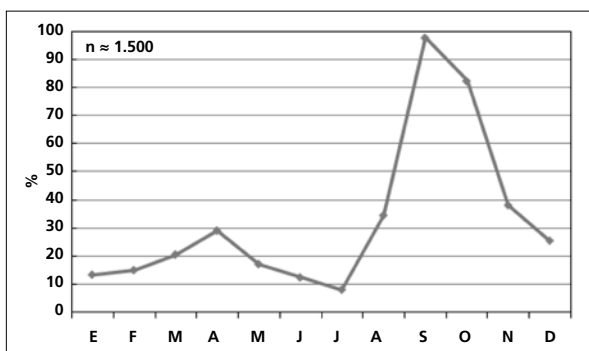
Durante el pico de actividad reproductora, entre mayo y julio, el 84% de los individuos no eclosionados durante el año en curso desarrollan PC o PI (n = 134).

Osificación craneal (n = 969). Se completa entre octubre (el 19% de 21 inmaduros la había completado) y mayo (el 3% de 45 individuos mostraba OC = 5). Aparentemente este porcentaje de individuos retiene ventanas en los meses posteriores, quizá de forma permanente.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales y medianas (aunque puede retener hasta un 75% de estas últimas e incluso un 30% de las escapulares y de las plumas de la cabeza), alguna gran cobertera en el 82% de los casos, alguna rectriz en el 5% y alguna terciaria o alguna pluma del álula en el 7%. Se inicia en agosto y puede prolongarse hasta diciembre.

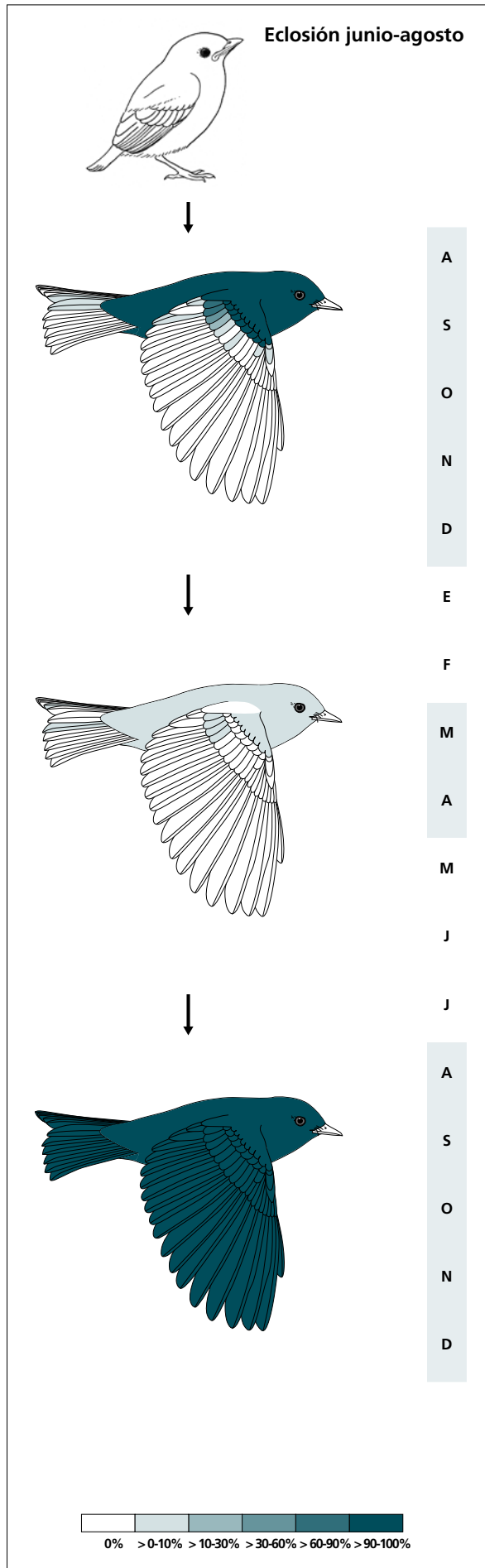
Un 25% de los individuos presenta una muda corporal de extensión reducida entre marzo y abril.

La muda posnupcial se inicia a mediados de agosto y concluye en noviembre aunque el reemplazo de plumas del cuerpo se prolonga hasta diciembre.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial de extensión reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 56)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	0-5 (2)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (2)	100
cab	75-100	2
pin	75-100	2
psu	75-100	2
esc	75-100	6
cma	75-100	2
cme	45-100	11
csc	90-100	4
cic	90-100	2

(n = 96)	Rango	Presencia
cab	0-5	8
pin	0-20	25
psu	0-20	16
esc	0-0	0
cma	0-5	3
cme	0-0	0
csc	0-5	6
cic	0-5	4
RR	0-1 (0)	1
GC	0-4 (0)	2

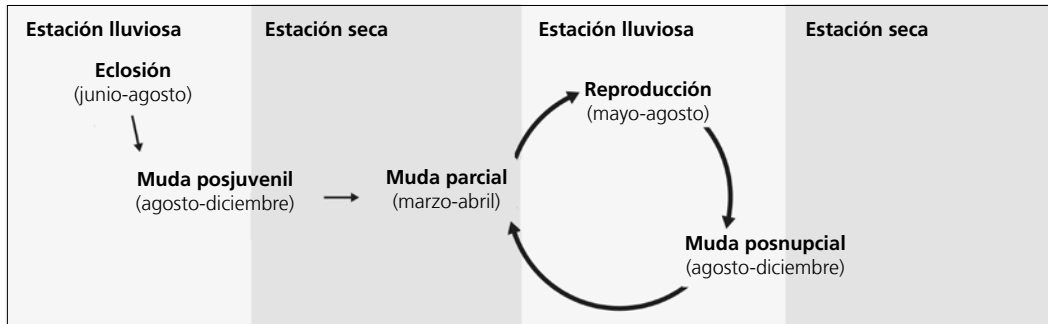
(n = 50)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.



Catharus frantzii

Zorzal, Mirillito / Ruddy-capped Nightingale-thrush

Subespecies presentes: *C. f. omiltensis*
UICN (LC), NOM (amenazada)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

Tiene un plumaje muy semejante al de *C. occidentalis* aunque es algo más rojizo y carece de franja infraalar clara. El anillo ocular está teñido tenuemente de naranja. Sus dimensiones también son prácticamente

idénticas, las principales diferencias biométricas encontradas son la proyección primaria (un 55% más corta) y la distancia entre la punta de la p10 y de las coberteras primarias (un 50% más larga).

El pico es bicolor, con la mandíbula (ya en el juvenil) de color naranja y la maxila negruzca. Las patas son de color rosa oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (116; 48)	83,94 ± 2,22 (79,5-90)	77,76 ± 2,29 (73,5-83)	1,08
cuerda† (6; 1)	88,50 ± 2,37 (85,5-91)	81,5	1,09
p8† (6; 1)	67,17 ± 2,42 (64-69,5)	60,5	1,11
p10 (5; 1)	24,60 ± 0,55 (24-25)	24,5	1,00
cola† (6; 1)	77,00 ± 3,74 (70-81)	70	1,10
picoc (5; 1)	16,48 ± 0,65 (15,7-17,5)	16	1,03
picon (5; 1)	9,84 ± 0,36 (9,2-10,1)	9,9	0,99
picoan (4; 1)	4,05 ± 0,13 (3,9-4,2)	3,6	1,13
picoal (4; 1)	3,85 ± 0,10 (3,8-4,0)	3,9	0,99
tarso (5; 1)	33,78 ± 1,37 (31,5-35,1)	31,1	1,09
masa (185; 77)	25,27 ± 1,76 (17,0-37,5)	25,16 ± 2,04 (21,0-32,3)	1,02

	Muestra global	cv
ala (342)	80,88 ± 3,58 (72,5-90)	4,42
cuerda (16)	84,72 ± 3,90 (76,5-91)	4,60
p8 (17)	64,09 ± 3,37 (57-69,5)	5,26
p10 (16)	24,19 ± 1,38 (22-26,5)	5,69
cola (17)	72,56 ± 4,80 (64,5-81)	6,61
picoc (15)	16,48 ± 0,66 (14,9-17,5)	4,02
picon (15)	9,77 ± 0,54 (8,7-10,7)	5,50
picoan (15)	3,97 ± 0,22 (3,5-4,2)	5,53
picoal (15)	3,85 ± 0,16 (3,6-4,1)	4,15
tarso (16)	33,47 ± 1,37 (31,1-36,0)	4,08
masa (482)	25,04 ± 1,92 (16,8-37,5)	7,67

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
p10 (9)	41,9 ± 2,9	37-46,5	r6 (2)	6,5 ± 0,7	6-7
p9 (9)	11,3 ± 1,1	9-13	r5 (1)	3,5	
p8 (9)	3,1 ± 0,8	1,5-4	r4 (1)	2	
p7 (9)	0,5 ± 0,7	0-1,5	r3 (1)	1	
p6 (9)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (1)	0	
p5 (9)	1,9 ± 0,5	1,5-3	r1 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
p4 (9)	5,4 ± 1,2	3,5-7,5	cic (10)	37,4 ± 3,7	32-43,5
p3 (9)	8,6 ± 1,4	7-11			
p2 (9)	11,3 ± 1,5	8,5-13,5			
p1 (9)	13,1 ± 1,6	11-15,5			
pp (9)	8,6 ± 1,4	7-10,5			
p10cp (7)	12,7 ± 2,4	8-16			
emarg (14)	p8 = 79%; p7-6 = 100%; p5 = 86%				

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es muy semejante al adulto aunque es fácilmente reconocible por su textura suelta y esponjosa. Muestra un discretísimo moteado pálido en cabeza, coberteras medianas y grandes; las partes inferiores son de un gris jaspeado.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala es significativamente más larga en ♂♂. Los coeficientes de variación indican una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

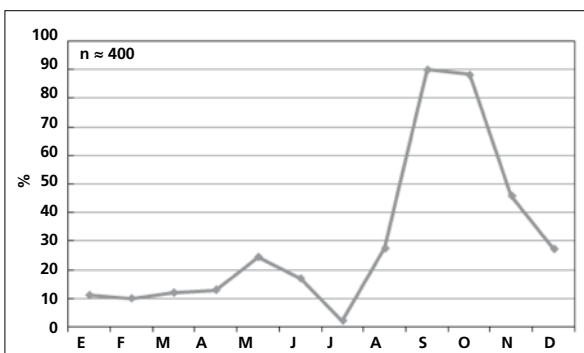
La muestra de 116 ♂♂ y 48 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 79,5 mm son ♀♀ y con ala > 83 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 164)	
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 1,60	0,4467 x ala - 36,6869 = 0
% clasificación (σ ;♀)	92,1 (91,7; 92,2)
IC 95% (σ ;♀)	88,72; 75,54 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 119) mayo-agosto (pico junio-agosto).

PI (n = 52) junio-agosto (pico junio).



Durante el pico de actividad reproductora, entre junio y agosto, el 93% de los individuos no eclosionados durante el año en curso desarrolla PC o PI (n = 56).

Osificación craneal (n = 98). Se completa entre noviembre (el 8% de 13 inmaduros la había completado) y agosto, cuando el 90% de 27 inmaduros la había completado.

Un 7% de los adultos conserva OC = 5 (n = 56).

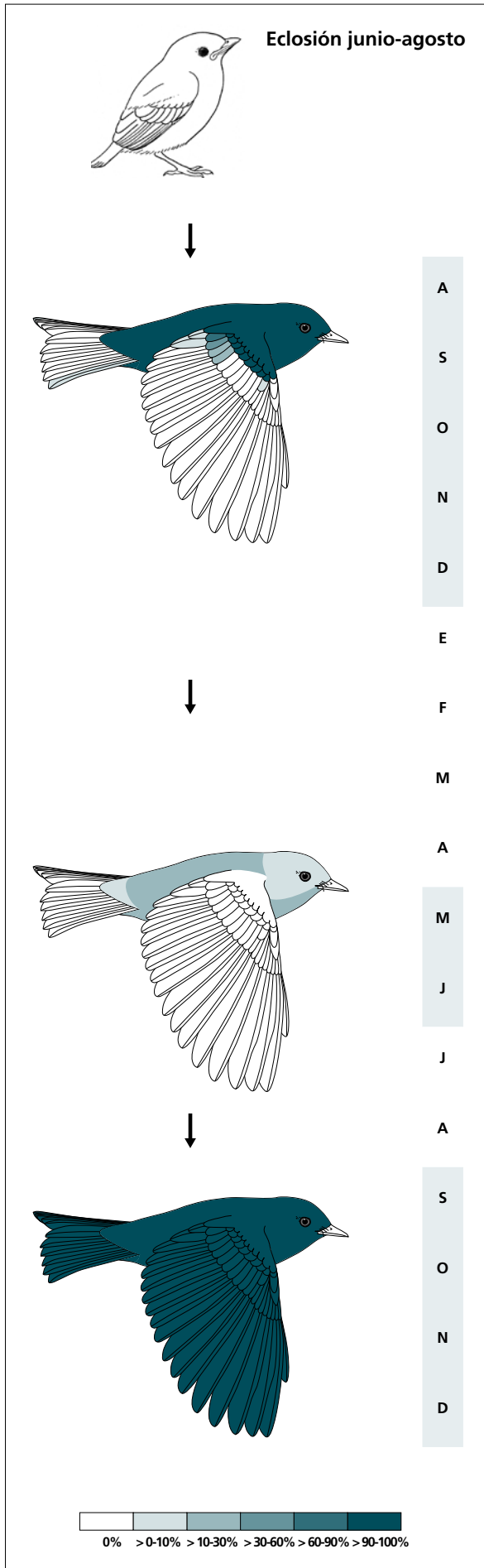
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales, las coberteras medianas (aunque pueden retener incluso más de la mitad de ellas), alguna gran cobertera en el 82% de los casos, y alguna terciaria y secundaria solo en el 6%. Se inicia en agosto y concluye en diciembre.

Entre mayo y junio aproximadamente un 20% de individuos presenta una muda corporal de extensión reducida.

La muda posnupcial se solapa con la posjuvenil pero algunos adultos todavía se hallan reemplazando plumas del cuerpo en enero.

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial de extensión reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 17)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	0-4 (2)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-0	100
cme	45-100	7

(n = 6)	Rango	Presencia
cab	0-5	17
pin	0-20	17
psu	0-20	33
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	33
cic	0-75	17

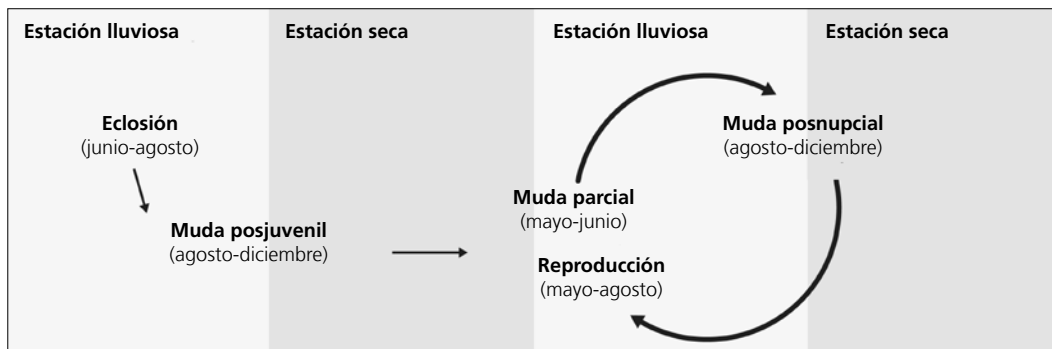
(n = 7)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Catharus ustulatus

Zorzal, Mirlillo / Swainson's Thrush

Subespecies presentes: *C. u. oedicus*, *C. u. phillipsi*, *C. u. ustulatus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante escaso entre octubre-mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles aunque pueden darse marcas variaciones entre individuos.

La cabeza, las partes superiores, las rémiges y las rectrices son marrones, teñidas de gris oliva; el ancho anillo ocular es de color crema. Las partes inferiores son blancuzcas y el pecho está marcado con motas negruzcas.


El pico es pardo con la mitad basal anaranjada. Las patas son color carne.

Catharus guttatus posee pintas mejor definidas y rabadilla y rectrices rojizas que contrastan con las partes superiores; la p6 es más larga que la p9 y no está emarginada.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (395)	94,16 ± 3,06 (72-103)	3,25
cuerda (31)	96,69 ± 2,19 (92-101)	2,26
p8 (42)	74,40 ± 1,98 (70-79,5)	2,66
p10 (42)	15,62 ± 1,25 (13,5-18)	7,99
cola (42)	72,58 ± 2,52 (66-77)	3,48
picoc (34)	16,60 ± 0,59 (15,3-17,7)	3,56
picon (33)	9,53 ± 0,53 (8,2-10,7)	5,58
picoan (34)	4,58 ± 0,36 (3,6-5,3)	7,87
picoal (34)	4,15 ± 0,20 (3,8-4,7)	4,72
tarso (30)	28,97 ± 0,90 (26,4-30,6)	3,11
masa (416)	30,90 ± 4,12 (21,4-46,0)	13,32

Morfometría alar y caudal

 <p>92 29</p>	Ala		Cola		
	p10 (22)	57,6 ± 2,5	51,5-64	r6 (4)	2,7 ± 0,6
	p9 (22)	4,1 ± 1,2	2-7,5	r5 (3)	1,3 ± 0,6
	p8 (23)	0,1 ± 0,3	0-1	r4 (3)	0,7 ± 0,6
	p7 (23)	0,8 ± 0,7	0-2,5	r3 (3)	0,0 ± 0,0
	p6 (23)	7,3 ± 1,1	5,5-9	r2 (3)	0,2 ± 0,3
	p5 (22)	12,4 ± 1,3	9,5-15	r1 (4)	0,7 ± 1,0
	p4 (22)	16,1 ± 1,4	13,5-19,5	cic (22)	48,7 ± 2,2
	p3 (22)	19,1 ± 1,5	16,5-23		
	p2 (22)	21,8 ± 1,6	19-26		
	p1 (22)	24,6 ± 1,6	21,5-28,5		
	pp (23)	24,3 ± 1,6	21-27		
	p10cp (23)	-3,0 ± 3,7	-7-7,5		
	emarg (46) p8-7 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga. La muestra de 54 adultos y 39 inmaduros indica que los individuos cuya ala < 90 mm son inmaduros y con ala > 97,5 mm son adultos. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. Es notable la variabilidad que presenta la p10.

Las aves capturadas pueden tener diferentes orígenes geográficos.

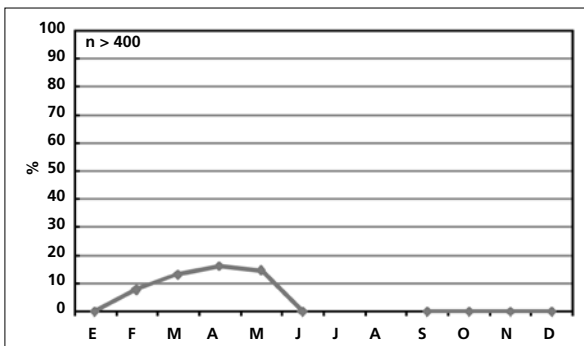
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 41). Se completa a partir de noviembre. Entre abril y mayo el 83% de 30 inmaduros retiene ventanas (OC ≥ 4).

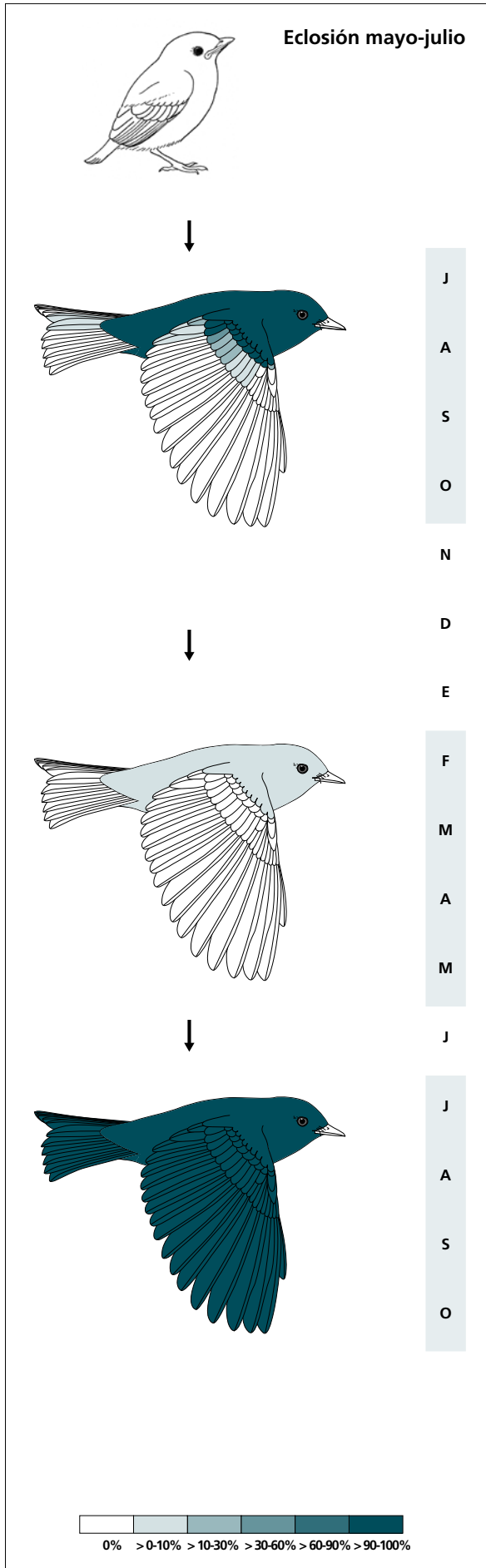
Pyle (1997) menciona la retención de ventanas en adultos, pero no se ha observado ningún caso.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales y medianas, alguna gran cobertera en el 100% de los casos, alguna terciaria en el 25%, alguna retriz en el 12% y alguna pluma del álula en el 17%.

No se ha observado ningún individuo en muda activa (n = 9) entre mediados de septiembre y finales de enero (n = 19). Entre febrero y mayo aproximadamente un 15% de individuos (n = 310) presenta una muda corporal reducida (en un 2% de casos es moderada).



La gráfica de fenología de muda muestra un solo pico en primavera que corresponde a la muda de extensión reducida.



(n = 24)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	1-8 (2)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 287)	Rango	Presencia
cab	0-20	6
pin	0-45	10
psu	0-20	9
esc	0-0?	0
cma	0-5	1
cme	0-0	0
csc	0-5	3
cic	0-5	3

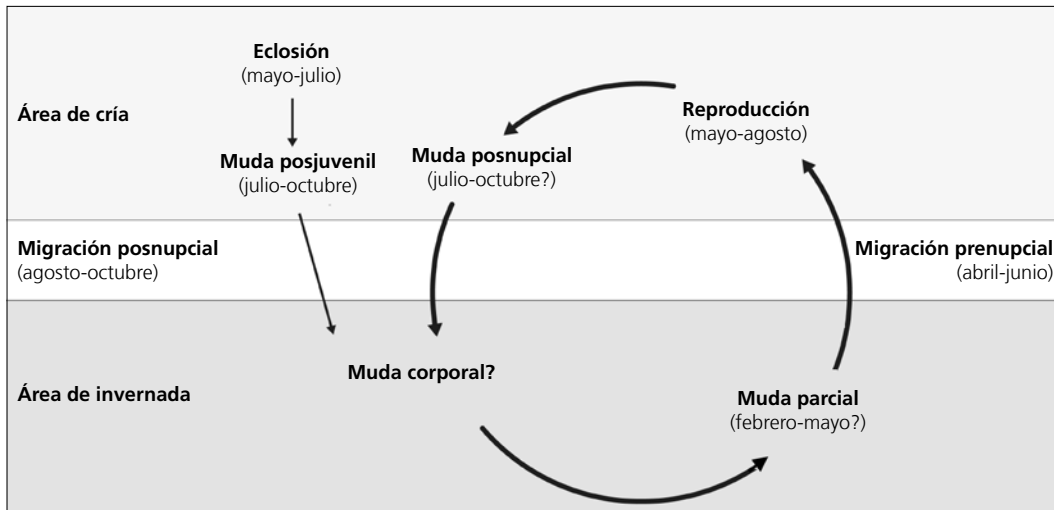
(n = 20)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio simple con una

muda previa a la migración primaveral en un porcentaje marginal de la muestra. No muestra variación intra-anual en el plumaje.



Turdus assimilis

Primavera, Mirlo / White-throated Thrush

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Se aprecian leves diferencias entre individuos en la coloración de la garganta.

La cabeza y las partes superiores son de color marrón verdoso. El anillo orbital es amarillo aunque está ausente durante los primeros meses de vida. La gar-

ganta está rayada de pardo o negruzco con una amplia franja blanca que la separa del pecho; el resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son de un gris sepia.

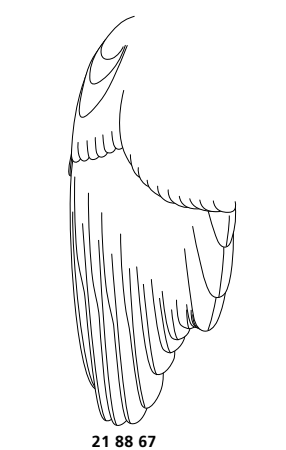
El pico es negruzco. Las patas son grises.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (88; 96)	120,73 ± 4,55 (110,5-132)	117,14 ± 5,08 (101,5-127)	1,03
cuerda*† (12; 11)	125,92 ± 3,70 (120,5-131)	122,18 ± 3,21 (117-128)	1,03
p8† (14; 9)	95,96 ± 3,38 (90-100)	93,61 ± 2,56 (90-98)	1,03
p10 (15; 12)	25,40 ± 2,25 (21-28)	24,58 ± 1,65 (21,5-27)	1,03
cola† (15; 11)	97,60 ± 4,85 (90,5-105)	96,18 ± 2,84 (93-102)	1,01
picoc (13; 12)	23,98 ± 1,85 (21,4-28,7)	23,74 ± 0,86 (22,7-25,6)	1,01
picon (11; 9)	14,35 ± 0,93 (12,8-15,7)	14,32 ± 1,03 (13,1-16,0)	1,00
picoan (11; 9)	5,43 ± 0,38 (4,8-6,1)	5,74 ± 0,30 (5,2-6,3)	0,94
picoal (10; 9)	6,24 ± 0,21 (5,9-6,5)	6,24 ± 0,26 (5,8-6,7)	1,00
tarso (9; 8)	31,83 ± 1,20 (29,5-34,0)	31,39 ± 1,21 (29,6-33,6)	1,01
masa*† (100; 113)	69,30 ± 4,65 (53,9-81,5)	73,48 ± 5,11 (58,5-85,0)	0,94

	Muestra global	cv
ala (471)	119,50 ± 5,02 (101,5-134,5)	4,20
cuerda (29)	123,84 ± 4,12 (115-131)	3,33
p8 (39)	94,49 ± 3,94 (86-100,5)	4,17
p10 (43)	24,73 ± 2,27 (19,5-30,5)	9,17
cola (41)	96,52 ± 4,98 (86-108,5)	5,16
picoc (34)	23,68 ± 1,58 (21,0-28,7)	6,68
picon (29)	14,06 ± 1,03 (11,5-16,0)	7,33
picoan (29)	5,45 ± 0,42 (4,3-6,3)	7,75
picoal (28)	6,17 ± 0,29 (5,4-6,7)	4,64
tarso (22)	31,45 ± 1,13 (29,5-34,0)	3,58
masa (526)	71,01 ± 5,35 (53,2-87,0)	7,54

Morfometría alar y caudal

 <p>21 88 67</p>	Ala			Cola		
	p10 (12)	71,5 ± 4,0	64-76,5	r6 (4)	4,9 ± 2,4	1,5-7
	p9 (12)	10,4 ± 1,8	7,5-14	r5 (5)	0,1 ± 0,2	0-0,5
	p8 (14)	1,4 ± 0,9	0-3	r4 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
	p7 (17)	0,1 ± 0,3	0-1	r3 (4)	0,3 ± 0,5	0-1
	p6 (18)	0,5 ± 0,8	0-2,5	r2 (4)	0,4 ± 0,8	0-1,5
	p5 (12)	5,0 ± 1,5	3-7,5	r1 (6)	1,8 ± 1,2	0-3,5
	p4 (12)	14,5 ± 1,5	12,5-17	cic (16)	51,2 ± 4,5	40-57
	p3 (12)	20,7 ± 1,6	17-22,5			
	p2 (12)	24,5 ± 1,7	21-26,5			
	p1 (12)	27,7 ± 1,7	24,5-30,5			
	pp (19)	26,9 ± 2,2	22,5-31,5			
	p10cp (18)	0,9 ± 2,0	-2,5-4			
emarg (22) p8-5 = 100%; p4 = 14%						

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil está moteado de ante en cabeza, manto y, de forma conspicua, en coberteras alares. El pecho y la parte superior del vientre están irregularmente barrados de negruzco.

No se han detectado diferencias entre sexos aunque sería posible que las variaciones en la saturación de las marcas gulares estuviera asociada al sexo y/o a la edad.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Las ♀♀ tienen el pico más ancho pero las diferencias no son significativas. Es notable la variabilidad que presenta la p10.

La muestra de 88 ♂♂ y 96 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 110,5 mm son ♀♀ y con ala > 127 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 184)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,14	0,2067 x ala - 24,5736 = 0
% clasificación (♂;♀)	63,0 (62,5; 63,5)
IC 95% (♂;♀)	133,13; 104,64

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 189) febrero-julio (pico abril-junio).

PI (n = 140) abril-julio (pico junio-julio).

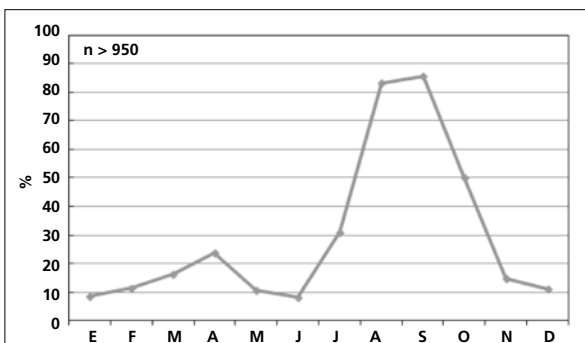
Durante el pico del desarrollo de PI el 99% de los individuos desarrolla estructuras reproductoras externas (n = 219).

Osificación craneal (n = 183). Se completa en noviembre (los siete inmaduros registrados la habían completado). En enero y marzo se han capturado dos individuos de edad no especificada con OC = 5 (n = 416).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales, el 40-100% de las medianas, hasta ocho grandes coberteras (6% de los casos) y la carpal en el 28%. Se inicia en julio y concluye en noviembre.

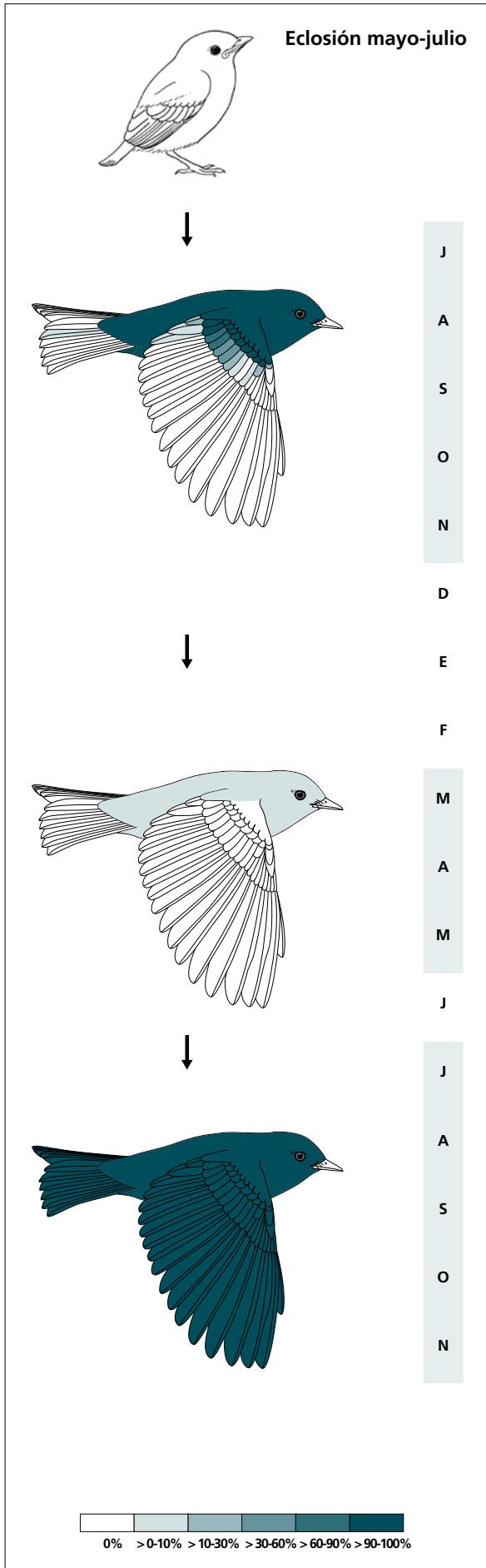
Entre marzo y mayo un 20% de los individuos presenta una muda de extensión reducida (n = 324).

La muda posnupcial se solapa con la posjuvenil.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 20)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (0)	94
SS	0-0	100
GC	0-9 (6)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100
cme	45-100	17

(n = 324)	Rango	Presencia
cab	0-5	2
pin	0-20	10
psu	0-5	5
esc	0-5	1
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	1
cic	0-5	2

(n = 29)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

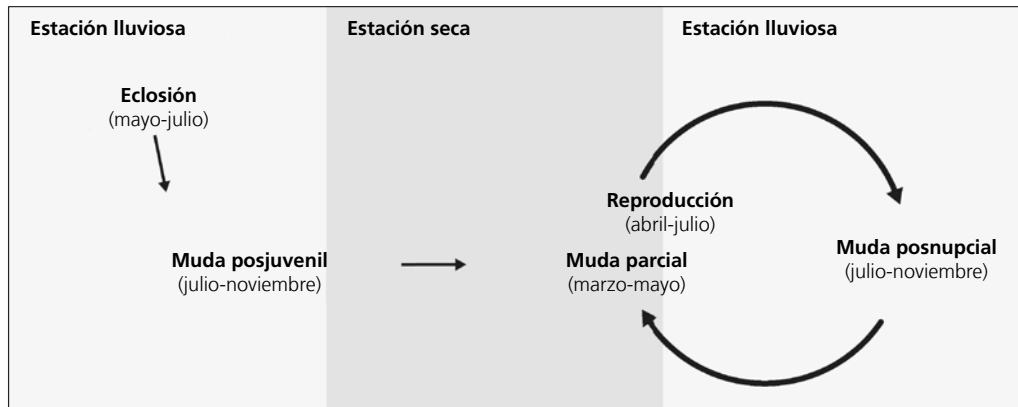
Otras técnicas. El iris juvenil es pardo oscuro y fácilmente diferenciable del marrón cálido del adulto por lo menos hasta marzo. En junio todos los individuos han

adquirido ya la tonalidad adulta. El anillo orbital tarda varias semanas en pigmentarse.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente simple aunque alrededor de un 24% de individuos seguiría el ciclo anual residente bá-

sico, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



***Turdus rufopalliatu*s**

Primavera, Chivillo / Rufous-backed Robin

Subespecies presentes: *T. r. rufopalliatu*s
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El píleo, las auriculares, el cuello y la rabadilla son grises; la frente está teñida de marrón; las bridas son negras y el anillo ocular naranja claro. Las coberteras alares y el dorso son rojizos; las rémiges y las rectrices

son negruzcas o negras con márgenes grises excepto en las terciarias donde son anaranjados. La garganta es blanca estriada de negruzco; el bajo vientre y las coberteras infracaudales son blancas, y el resto de las partes inferiores son naranjas.

El pico es naranja claro, manchado de pardo en los inmaduros. Las patas son rosadas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (36; 7)	121,19 ± 3,85 (112-127)	114,86 ± 3,02 (111-120)	1,06
cuerda* (5; 2)	126,00 ± 1,06 (125-127,5)	117,50 ± 2,12 (116-119)	1,07
p8† (4; 1)	94,25 ± 5,33 (86,5-98)	87	1,08
p10 (4; 3)	27,50 ± 3,08 (24-31,5)	25,50 ± 0,50 (25-26)	1,08
colat (5; 1)	100,60 ± 3,11 (96-103,5)	93	1,08
picoc (4; 2)	23,90 ± 0,94 (22,9-25,1)	23,50 ± 0,42 (23,2-23,8)	1,02
picon (4; 2)	13,67 ± 0,67 (12,7-14,2)	13,55 ± 0,07 (13,5-13,6)	1,01
picoan (4; 2)	5,50 ± 0,14 (5,4-5,7)	5,60 ± 0,14 (5,5-5,7)	0,98
picoal (4; 2)	6,77 ± 0,25 (6,4-6,9)	6,65 ± 0,21 (6,5-6,8)	1,02
tarso (2; 2)	33,20 ± 0,00 (33,2-33,2)	33,65 ± 0,49 (33,3-34,0)	0,99
masa* (41; 7)	71,31 ± 4,62 (61,6-82,6)	76,06 ± 5,43 (69,5-83,9)	0,94

	Muestra global	cv
ala (269)	119,83 ± 4,53 (102-130)	3,78
cuerda (12)	124,50 ± 4,08 (116-130,5)	3,28
p8 (21)	94,62 ± 4,36 (86,5-102)	4,61
p10 (23)	25,83 ± 2,61 (21-31,5)	10,09
cola (21)	99,55 ± 4,64 (93-109)	4,66
picoc (14)	23,79 ± 0,85 (22,4-25,5)	3,56
picon (14)	13,66 ± 0,71 (12,3-15,1)	5,22
picoan (14)	5,48 ± 0,22 (4,9-5,7)	4,00
picoal (14)	6,66 ± 0,42 (5,8-7,4)	6,25
tarso (9)	32,96 ± 0,89 (31,2-34,0)	2,69
masa (281)	73,04 ± 5,85 (53,7-95,1)	8,00

Morfometría alar y caudal

<p>8857</p>	Ala		Cola		
	p10 (7)	70,3 ± 3,7	67-77	r6 (2)	3,5 ± 0,7
	p9 (7)	12,3 ± 1,1	11-14	r5 (2)	1,5 ± 0,0
	p8 (7)	2,0 ± 0,6	1,5-3	r4 (2)	1,2 ± 0,4
	p7 (8)	0,1 ± 0,4	0-1	r3 (4)	0,0 ± 0,0
	p6 (7)	0,5 ± 0,6	0-1,5	r2 (2)	2,0 ± 0,0
	p5 (7)	3,4 ± 1,1	2-5	r1 (2)	4,5 ± 0,7
	p4 (7)	10,4 ± 2,3	8-14	cic (8)	51,5 ± 3,8
	p3 (7)	17,7 ± 2,0	15-20		
	p2 (7)	21,1 ± 1,7	19-23		
	p1 (7)	24,9 ± 1,8	22,5-27,5		
	pp (8)	24,9 ± 2,5	21-29		
	p10cp (8)	0,3 ± 2,6	-4-4		
	emarg (8) p8-5 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil tiene una textura muy suelta. La cabeza está fuertemente moteada de ante, las coberteras marginales y medianas poseen raquis ante y las coberteras grandes ápices pálidos.

El plumaje adquirido tras la muda posjuvenil es más pálido que el de los subsiguientes ciclos.

No se han detectado diferencias entre sexos. Las diferencias individuales en el plumaje definitivo son sutiles pero frecuentes y afectan a la saturación de los colores.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Es notable la variabilidad que presenta la p10. La muestra de 36 ♂♂ y 7 ♀♀ indica que individuos cuya ala < 112 mm son ♀♀ y con ala > 120 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Toda las edades (n = 43)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,41	0,2675 x ala - 32,143 = 0
% clasificación (♂;♀)	79,1 (77,8; 85,7)
IC 95% (♂;♀)	131,17; 109,16 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 28) abril-agosto (pico mayo-julio).

PI (n = 6) mayo-julio.

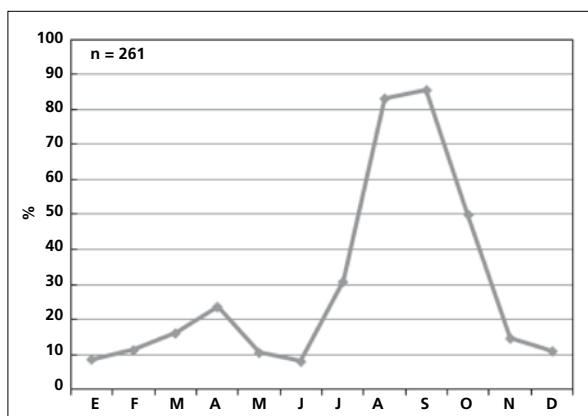
El 94% de los adultos (n = 18) desarrolla PI/PC durante el periodo junio-julio.

Osificación craneal (n = 43). Se completa entre noviembre (uno de cuatro inmaduros la había completado) y enero (el 94% de 17 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y un porcentaje variable de las coberteras alares medianas, alguna gran cobertera en el 100% de los casos, alguna terciaria en el 17%, alguna secundaria en el 13%, la rectriz central en un 13%, y la pluma pequeña del álula en el 9%. Se inicia hacia agosto y concluye en octubre.

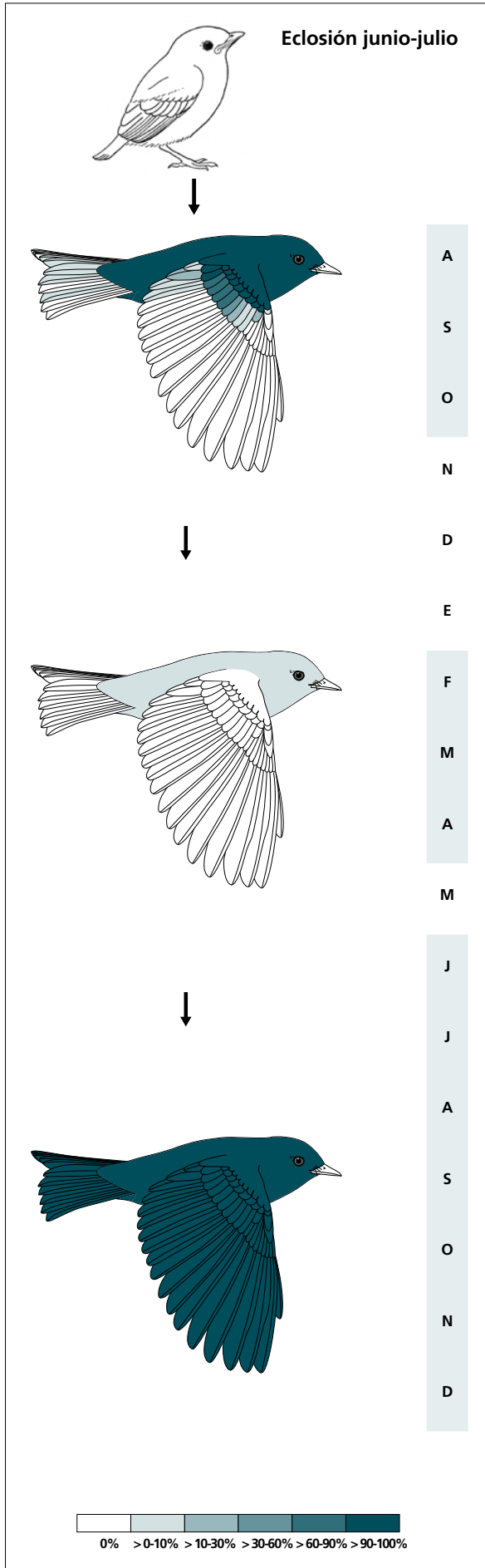
Entre febrero y abril presenta una muda corporal reducida.

La muda posnupcial puede iniciarse ya a finales de junio. La muda de rémiges concluye en octubre pero la corporal se extiende hasta noviembre o incluso diciembre.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 23)	Rango	Retención
cme	75-100	9
RR	0-2 (0)	100
TT	0-3 (0)	96
SS	0-1 (0)	100
GC	1-10 (6)	96
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100
cme	75-100	9

(n = 103)	Rango	Presencia
cab	0-5	2
pin	0-5	4
psu	0-20	11
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	1
cic	0-5	2

(n = 12)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil es pardo oscuro y fácilmente diferenciable del castaño del adulto por lo menos hasta marzo.

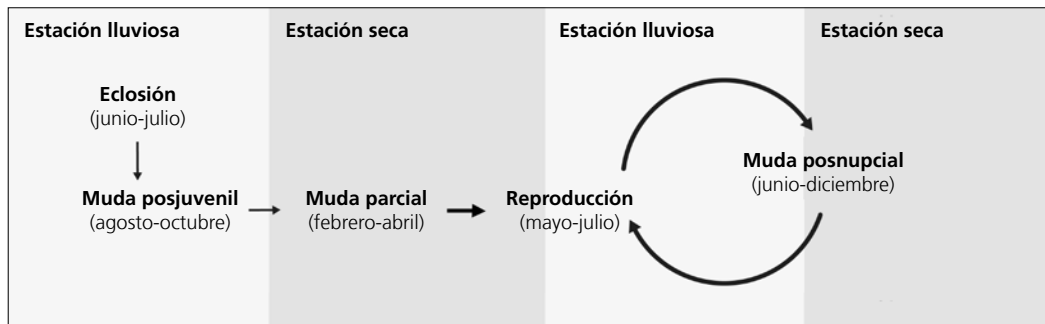
La pigmentación definitiva del pico se alcanza al cabo de varios meses y podría emplearse como técnica

de datación. No se ha establecido el período de cambio y tampoco se ha determinado si existen diferencias entre sexos (es posible que las hembras conserven la base negra).

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente simple aunque alrededor de un 24% de individuos seguiría el ciclo anual residente

básico, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Melanotis caerulescens

Mulato / Blue Mockingbird

Subespecies presentes: *M. c. caerulescens*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles aunque hay individuos claramente más apagados.

La máscara es negra, el resto del plumaje enteramente azul.

El pico es negro, largo y recto pero acabado en gancho. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (60; 121)	109,90 ± 3,99 (97,5-116)	105,48 ± 4,17 (95-114,5)	1,04
cuerda*† (4; 6)	113,87 ± 1,80 (111,5-115,5)	107,57 ± 4,61 (98-112)	1,06
p8† (15; 11)	82,53 ± 3,67 (74-88)	79,96 ± 3,83 (70-84)	1,03
p10† (13; 11)	43,88 ± 3,56 (39-51)	41,83 ± 4,72 (32-48)	1,05
cola† (13; 11)	122,92 ± 8,57 (103-134)	119,9 ± 3,90 (114,5-128)	1,03
picoc (10; 9)	28,78 ± 0,72 (27,8-29,9)	28,59 ± 1,23 (25,9-30,8)	1,01
picon (12; 7)	17,30 ± 0,94 (15,3-18,9)	17,40 ± 0,80 (16,5-18,7)	0,99
picoan (12; 7)	5,33 ± 0,32 (4,6-5,7)	5,37 ± 0,21 (5,1-5,8)	0,99
picoal (12; 8)	5,94 ± 0,26 (5,6-6,3)	5,92 ± 0,13 (5,8-6,2)	1,00
tarso (3; 3)	32,20 ± 0,78 (31,3-32,7)	31,17 ± 0,38 (30,9-31,6)	1,03
masa† (96; 193)	61,74 ± 4,68 (49,5-72,6)	63,41 ± 5,71 (48,4-80,0)	0,97

	Muestra global	cv
ala (360)	106,29 ± 4,45 (95-117,5)	4,19
cuerda (42)	108,95 ± 4,25 (98-119,5)	3,90
p8 (76)	80,51 ± 3,70 (70-88)	4,60
p10 (81)	41,52 ± 3,78 (32-51)	9,11
cola (79)	119,10 ± 7,14 (103-134)	6,00
picoc (57)	28,62 ± 1,22 (25,9-31,5)	4,25
picon (53)	17,25 ± 0,91 (15,3-19,5)	5,29
picoan (53)	5,34 ± 0,28 (4,6-5,8)	5,21
picoal (54)	5,93 ± 0,26 (5,3-6,4)	4,31
tarso (54)	31,10 ± 0,84 (29,1-32,7)	2,71
masa (508)	62,03 ± 5,48 (42,0-80,0)	8,83

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p10 (12)	43,7 ± 2,2	40-47	r6 (11)	32,7 ± 6,5
p9 (12)	18,9 ± 2,4	16,5-24	r5 (4)	16,4 ± 3,7
p8 (12)	5,7 ± 1,6	1-7	r4 (5)	8,7 ± 2,2
p7 (12)	1,2 ± 0,9	0-3	r3 (5)	4,5 ± 1,8
p6 (15)	0,3 ± 0,6	0-2	r2 (5)	1,4 ± 1,7
p5 (16)	0,0 ± 0,0	0-0	r1 (12)	0,4 ± 1,4
p4 (14)	2,2 ± 1,2	0-5	cic (13)	48,3 ± 3,9
p3 (12)	6,0 ± 1,3	4-9		
p2 (12)	9,5 ± 1,7	7-13		
p1 (12)	12,6 ± 1,9	9-15		
pp (18)	11,7 ± 2,6	6-16		
p10cp (15)	21,0 ± 2,7	16,5-25		
emarg (17)	p8-5 = 100%; p4 = 29%			

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es de un azul negruzco, más oscuro en la cara; carece de máscara. El plumaje posjuvenil es aparentemente más grisáceo que el plumaje de ciclos posteriores.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂. La p10 es un 13% más larga en los adultos.

La muestra de 60 ♂♂ y 121 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 97,5 mm son ♀♀ y con ala > 114,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se generan las reglas discriminantes:

	Todas las edades (n = 181)	Adultos (n = 172)
Función (♂♂ > 0)	Ev = 0,26	Ev = 0,39
	0,2423 x ala - 25,907 = 0	0,2681 x ala - 28,7482 = 0
% clasificación (♂; ♀)	73,6 (78,3; 71,3)	77,3 (75,2; 81,8)
IC 95% (♂; ♀)	112,74; 94,77 (mm)	118,21; 96,25 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 72) marzo-agosto (pico abril-julio). Los machos no superan puntuaciones de PC = 2. Los machos adultos desarrollan PC con mayor frecuencia que los inmaduros ($\chi^2 = 5,06$, $p = 0,024$; tabla 61):

Adultos (n = 33)	Inmaduros (n = 33)
23	8

Tabla 61. Frecuencia de machos datados y sexados con certeza que presentan protuberancia cloacal (n = 66).

PI (n = 163) abril-julio (pico mayo-junio).

En el pico de actividad reproductora, definido como la fecha de la primera captura con PI > 0 (el 6 de abril) y el de la última con PC > 0 (el 12 de agosto), solamente el 46% de los individuos desarrolla PC o PI (n = 371).

Osificación craneal (n = 32). Se completa entre octubre (uno de cuatro inmaduros la había completado) y diciembre (un único inmaduro al que se tomó OC la había completado). A pesar de la deficiencia de datos en este último mes, los registros de noviembre y enero indican que el 56% (n = 8) y el 100% (n = 18) de los casos, respectivamente, la habían completado.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y de las coberteras marginales y medianas, alguna gran cobertera en todos los casos, alguna pluma del álula en el 81%, alguna terciaria en el 27% y alguna retriz en el 31%. Asimismo, el 35% de individuos reemplaza alguna secundaria y/o primaria. Se inicia en junio (aunque algunos individuos pueden comenzarla ya en mayo) y concluye en agosto.

Entre marzo y julio aproximadamente el 30% de los individuos experimenta una muda que afecta fundamentalmente a cabeza, partes superiores y partes inferiores.

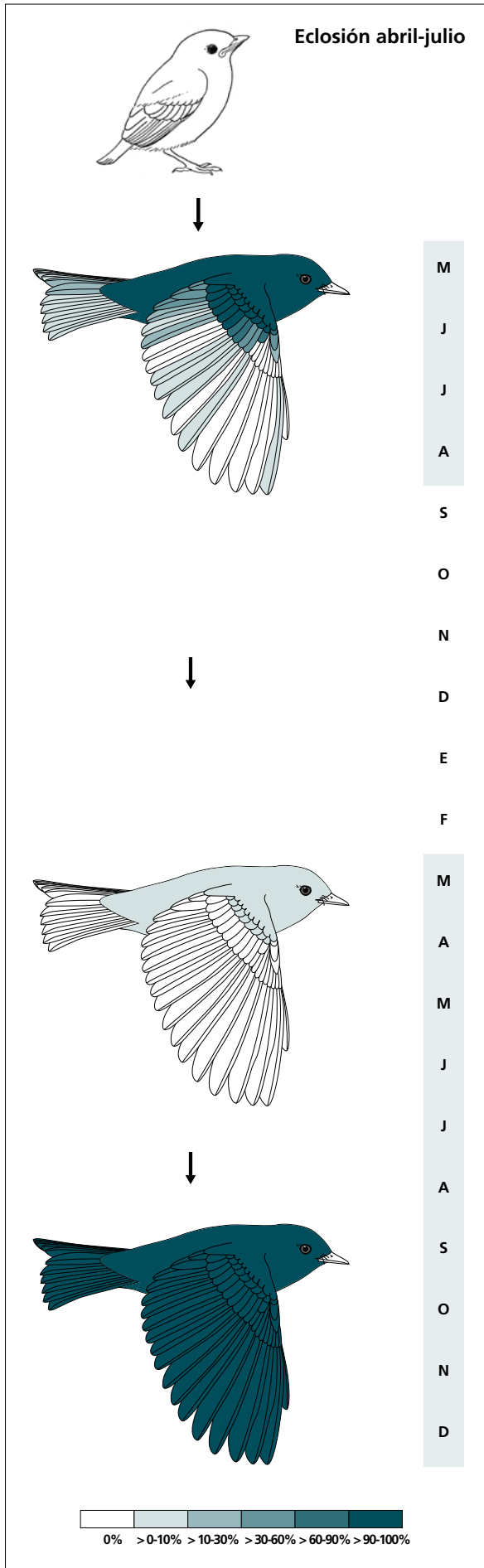
La muda posnupcial tiene lugar a partir de julio y se extiende hasta diciembre.

Puede reemplazar plumas del cuerpo y coberteras marginales (en este tracto incluso más del 50%) previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil.

No se han observado diferencias significativas entre edades ni dentro de edades en la frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (tabla 62).

% Adultos mudando (n = 33)		% Inmaduros mudando (n = 33)	
PI/PC = 0	PI/PC > 0	PI/PC = 0	PI/PC > 0
(n = 10)	(n = 23)	(n = 25)	(n = 8)
10	9	40	25

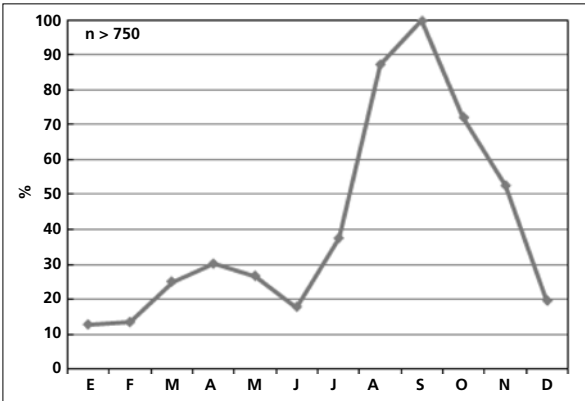
Tabla 62. Frecuencia de individuos por clase de edad en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



(n = 26)	Rango	Retención
RR	0-5 (0)	100
TT	0-3 (0)	69
SS	0-3 (0)	100
GC	2-10 (10)	65
PP	0-2 (0)	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	85

(n = 29)	Rango	Presencia
cab	0-20	10
pin	0-20	17
psu	0-45	28
esc	0-10	3
cma	0-45	3
cme	0-45	3
csc	0-75	3
cic	0-20	10

(n = 12)	Muda	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	10-10	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial de extensión reducida
- en verano y otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil es gris oscuro y difiere notablemente del rojo del adulto. Puede emplearse con fiabilidad hasta octubre. Aunque el viraje hasta alcanzar la tonalidad definitiva prosigue hasta marzo o incluso más tarde, el solapamiento con individuos de iris más apagado (posiblemente hembras) desaconseja su uso en

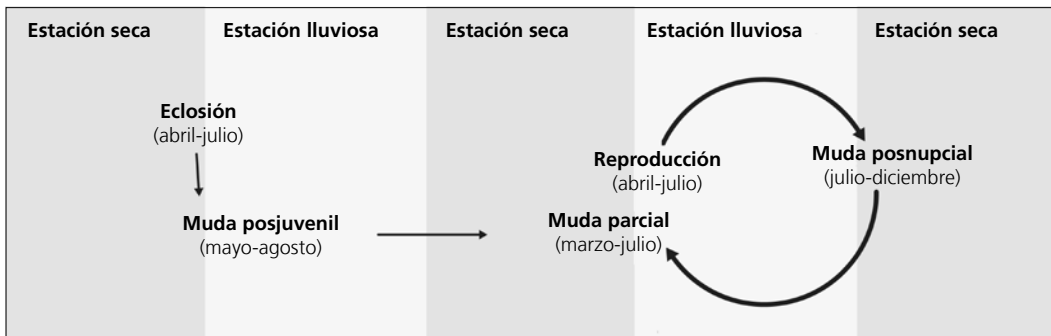
los últimos meses. El iris de los inmaduros conserva un anillo externo pálido muy delgado.

Muestra una amplia gradación en la pigmentación del paladar y la lengua: de amarillento o rosa pálido en el juvenil a negro. Aparentemente, solo algunos machos adultos poseerían lengua y paladar completamente negros.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada (aunque con indicios de una muda previa). El ciclo definitivo se ajusta solo en un 30% de individuos al modelo del ciclo anual residente básico, con

solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción; el resto de individuos se ajustaría al modelo del ciclo anual residente simple. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vermivora celata

Chipe / Orange-crowned Warbler

Subespecies presentes: *V. c. lutescens*, *V. c. orestera*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante y transeúnte entre septiembre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático, ambos sexos se diferencian en la saturación de colores y, sobre todo en la extensión de la lista pileal. Las hembras pueden experimentar maduración retrasada del plumaje (no desarrollan la lista pileal naranja en una frecuencia indeterminada pero elevada de casos). No presenta cambios intraanuales ostensibles aunque se aprecian marcadas variaciones entre individuos en la coloración que pueden atribuirse a un origen poblacional diferente.

La cabeza puede ser completamente verde o más o menos gris, sobre todo en cuello y auriculares; una tenue lista parte el anillo ocular en dos; la lista superci-

liar puede estar marcada o no; la lista pileal es naranja, aunque está ausente o casi en hembras inmaduras y en algunas adultas. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son amarillas, las primeras están sutilmente estriadas. Las partes superiores, las rémiges y las rectrices son verdes.

El pico es muy aguzado y negro con el filo gris. Las patas son negras.

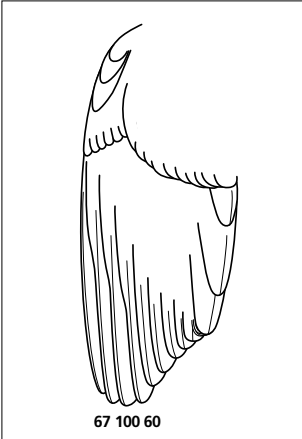
Vermivora peregrina carece de lista pileal naranja, en cambio, posee coberteras infracaudales blancas, y la ceja y la lista ocular están bien definidas; la cola ≤ 46 mm (Pyle, 1997).

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (82; 180)	61,58 ± 2,62 (55-70)	58,70 ± 2,15 (52-67)	1,05
cuerda (0; 11)		59,77 ± 2,31 (57-63)	
p8 (1; 22)	47,5	46,41 ± 2,35 (42,5-52,5)	1,02
cola† (1; 23)	46	47,50 ± 2,20 (43-53)	0,97
picoc (1; 16)	12,6	12,47 ± 0,65 (11,1-13,3)	1,01
picon (1; 16)	8,2	7,86 ± 0,37 (7,1-8,4)	1,04
picoan (1; 16)	2,7	2,72 ± 0,19 (2,3-3,0)	0,99
picoal (1; 16)	2,9	3,02 ± 0,08 (2,9-3,2)	0,96
tarso (0; 11)		17,82 ± 0,28 (17,3-18,2)	
masa*† (61; 283)	8,47 ± 0,56 (6,8-9,9)	7,98 ± 0,54 (6,5-10,0)	1,06

	Muestra global	cv
ala (295)	59,40 ± 2,73 (52-70)	4,59
cuerda (11)	59,77 ± 2,31 (57-63)	3,86
p8 (24)	46,62 ± 2,41 (42,5-52,5)	5,16
cola (25)	47,56 ± 2,21 (43-53)	4,65
picoc (17)	12,48 ± 0,63 (11,1-13,3)	5,04
picon (17)	7,88 ± 0,37 (7,1-8,4)	4,68
picoan (17)	2,72 ± 0,18 (2,3-3,0)	6,66
picoal (17)	3,01 ± 0,09 (2,9-3,2)	2,85
tarso (11)	17,82 ± 0,28 (17,3-18,2)	1,54
masa (457)	8,13 ± 0,59 (6,5-10,0)	7,27

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
	p9 (14)	2,0 ± 0,6	1-3	r6 (1)	2
	p8 (15)	0,3 ± 0,5	0-1,5	r5 (1)	0
	p7 (15)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0
	p6 (14)	0,3 ± 0,5	0-1	r3 (1)	0
	p5 (12)	2,9 ± 0,8	2-5	r2 (1)	0
	p4 (14)	5,5 ± 0,6	4,5-6,5	r1 (1)	0
	p3 (14)	7,4 ± 0,8	6,5-9	cic (14)	27,9 ± 2,6 22,5-31
	p2 (14)	8,8 ± 1,0	7,5-10,5		
	p1 (14)	10,4 ± 1,1	9-12		
	pp (15)	11,5 ± 1,4	9-13,5		
	emarg (16)	p8-6 = 100%			

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se recomienda emplear el criterio propuesto por Pyle (1997) que aquí se resume:

- adulto
 - lista pileal > 13 mm de longitud: macho
 - lista pileal < 12 mm de longitud (ausente en un porcentaje indeterminado pero bajo de individuos): hembra
- inmaduro
 - lista pileal > 9 mm de longitud: macho
 - lista pileal < 6 mm de longitud (ausente en un porcentaje indeterminado pero alto de individuos): hembra

Debe tenerse en cuenta que la medición de la lista pileal es muy imprecisa y se recomienda no sexar adultos cuya lista pileal tenga entre 11-14 mm.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. La muestra de 82 ♂♂ y 180 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 55 mm son ♀♀ y con ala > 67 mm son ♂♂. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que podría estar asociada tanto al sexo como a la procedencia heterogénea de las capturas.

Las aves tienen diferentes orígenes geográficos (se han identificado a partir de la coloración del plumaje individuos pertenecientes a las subespecies *V. c. orestera* y *V. c. sordida*).

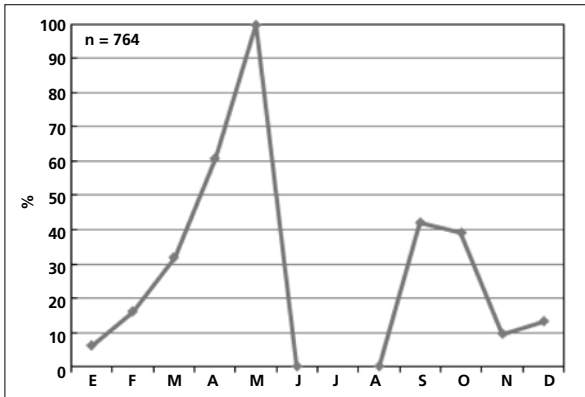
Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 177). Se completa entre noviembre (el 9% de 22 inmaduros la había completado) y febrero (el 85% de 68 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña; en el 7% de los casos muda alguna pluma adicional del álula, en el 37% alguna terciaria y en el 17% alguna rectriz.

Entre septiembre y octubre el 41% de individuos (n = 42) presenta una muda corporal de extensión reducida.

Entre marzo y mayo el 38% de individuos (n = 114) experimenta una segunda muda corporal de extensión moderada.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada que inicia en el área de estudio pero que completa fuera de ella. El valor de mayo corresponde a un único individuo.

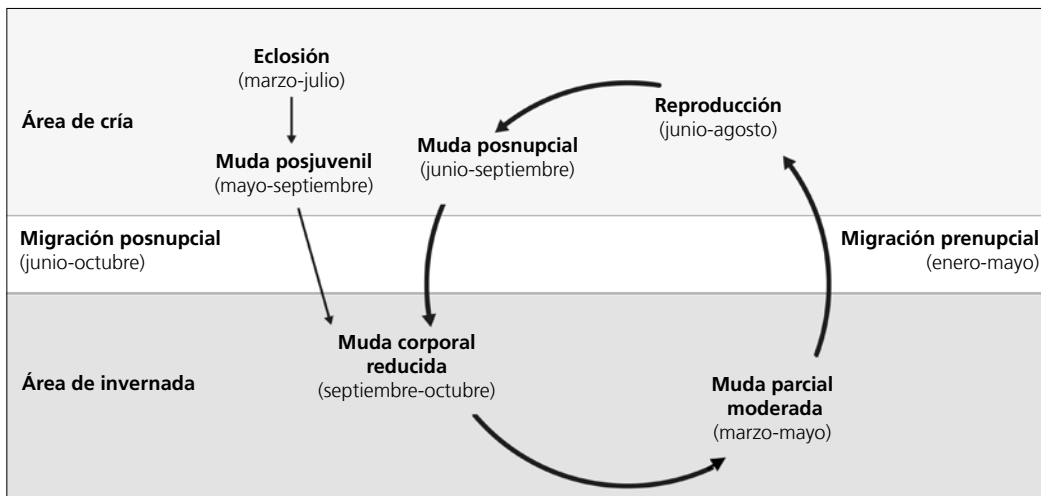
Otras técnicas. El iris juvenil pardo oscuro difiere levemente del marrón más cálido del adulto y puede emplearse como mínimo hasta febrero y, en algunos

individuos, hasta su partida de los cuarteles de invierno, en abril.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes

se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Vermivora ruficapilla

Chipe / Nashville Warbler

Subespecies presentes: ?
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre septiembre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático, machos y hembras difieren en la saturación de los colores de las partes superiores e inferiores, anillo ocular y corona; además, la extensión de la lista pileal y la sección de color castaño de las plumas que la constituyen es menor en las hembras. Estas pueden experimentar maduración retrasada del plumaje (no desarrollan la lista pileal castaño en una frecuencia indeterminada pero elevada de casos). Presenta leves cambios intraanuales debidos al desgaste, así como marcadas variaciones en la extensión y la coloración de la lista pileal entre individuos del mismo sexo.

Tiene la cabeza gris sin lista superciliar, posee bridas blancuzcas y un anillo ocular completo que varía del blanco (en machos) al ante (hembras inmaduras); la corona es de un castaño intenso, aunque está ausente o casi en hembras inmaduras. Las partes superiores, las rémiges y las rectrices son verdes. Las partes inferiores son amarillas excepto la cloaca y el bajo vientre que son blancos.

El pico es negro con el filo gris. Las patas son negras.


Las partes superiores de *Vermivora virginiae* son grises y las inferiores muestran mucho menos amarillo (la garganta siempre es blanca).

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (286; 189)	58,83 ± 1,91 (52,5-64,5)	56,11 ± 1,66 (51,5-61)	1,05
cuerda (2; 1)	60,75 ± 1,06 (60-61,5)	58	1,05
p8* (27; 21)	47,00 ± 2,01 (41,5-51)	44,64 ± 1,16 (42,5-47)	1,05
cola*† (25; 21)	44,58 ± 1,67 (41,5-48)	42,88 ± 1,46 (40,5-47)	1,04
picoc† (11;14)	12,01 ± 0,52 (11,4-12,8)	11,80 ± 0,40 (11,1-12,4)	1,02
picon† (11; 14)	7,33 ± 0,35 (6,8-8,0)	7,19 ± 0,37 (6,6-7,8)	1,02
picoan (11; 14)	2,76 ± 0,17 (2,5-3,0)	2,79 ± 0,13 (2,6-3,0)	0,99
picoal (11; 14)	2,86 ± 0,15 (2,6-3,1)	2,84 ± 0,13 (2,5-3,0)	1,01
tarso (1; 1)	17,0	16,2	1,05
masa*† (359; 206)	7,88 ± 0,58 (6,0-9,9)	7,55 ± 0,55 (6,0-9,7)	1,04

	Muestra global	cv
ala (583)	57,63 ± 2,29 (51-64,5)	3,97
cuerda (3)	59,83 ± 1,76 (58-61,5)	2,93
p8 (48)	45,97 ± 2,05 (41,5-51)	4,46
cola (46)	43,80 ± 1,78 (40,5-48)	4,06
picoc (25)	11,89 ± 0,46 (11,1-12,8)	3,88
picon (25)	7,25 ± 0,36 (6,6-8,0)	4,99
picoan (25)	2,78 ± 0,14 (2,5-3,0)	5,19
picoal (25)	2,85 ± 0,14 (2,5-3,1)	4,87
tarso (2)	16,60 ± 0,57 (16,2-17,0)	3,41
masa (675)	7,75 ± 0,61 (5,6-9,9)	7,87

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (15)	1,7 ± 0,6	1-3	r6 (6)	0,1 ± 0,2	0-0,5
	p8 (18)	0,1 ± 0,3	0-1	r5 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
	p7 (18)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (3)	0,2 ± 0,3	0-0,5
	p6 (16)	0,5 ± 0,5	0-1,5	r3 (3)	0,3 ± 0,3	0-0,5
	p5 (16)	4,0 ± 0,7	2-5	r2 (3)	1,0 ± 0,3	1-1
	p4 (16)	7,0 ± 0,9	5-8	r1 (3)	2,0 ± 0,0	2-2
	p3 (16)	8,8 ± 0,8	7-10	cic (21)	28,1 ± 1,8	22,5-31
	p2 (16)	10,2 ± 0,9	8,5-11,5			
	p1 (16)	11,7 ± 0,9	10-13			
	pp (20)	12,0 ± 1,3	8,5-14			
	emarg (20) pp8-6 = 100%					

A diferencia de lo expuesto por Pyle (1997), todas las capturas presentaban la p6 emarginada.

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear los criterios definidos por Pyle (1997) para sexar:

- adulto
 - cabeza gris que contrasta claramente con las partes superiores, lista pileal > 9 mm de color castaño intenso; anillo ocular blanco: macho
 - cabeza gris verdosa, lista pileal < 10 mm de color castaño pálido; anillo ocular blancuzco: hembra
- inmaduro
 - cabeza gris que contrasta con las partes superiores, lista pileal de 2-12 mm de color castaño intenso; anillo ocular blancuzco o blanco: macho
 - cabeza gris verdosa que no contrasta con las partes superiores, lista pileal de 0-8 mm de color castaño pálido; anillo ocular ante: hembra

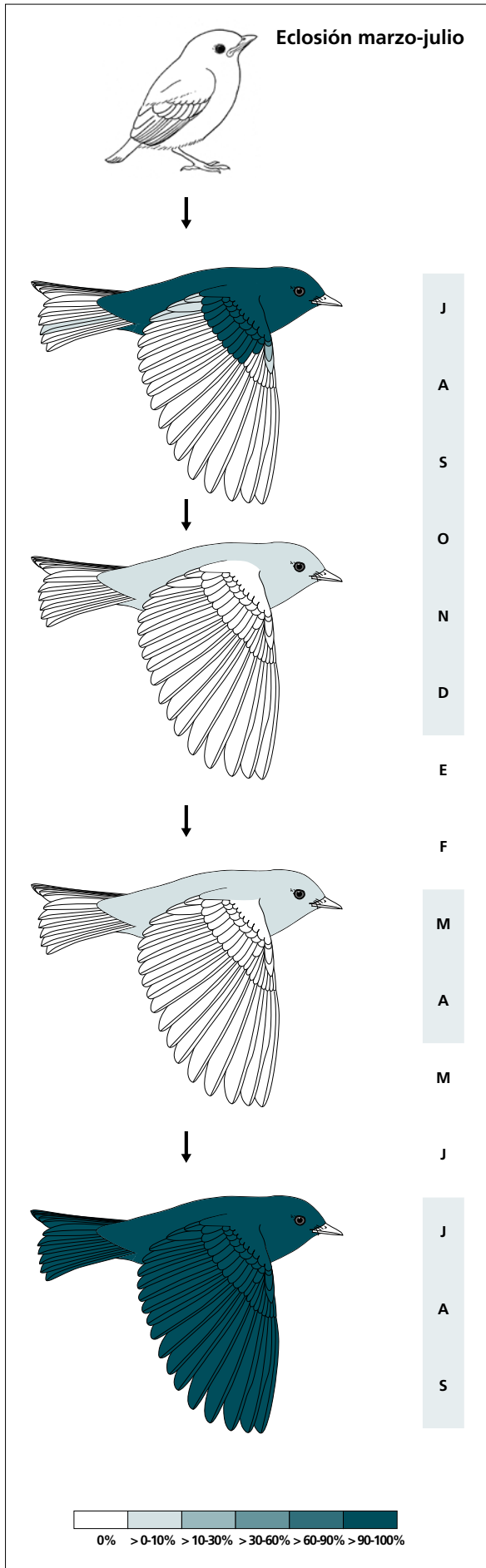
La longitud de la lista pileal se ha de emplear en combinación con los restantes caracteres debido tanto al solapamiento de valores como a la falta de precisión y estandarización de esta medida. Especialmente entre los inmaduros, existen individuos intermedios que no deben sexarse.

Tamaño. El ala y la cola de los ♂♂ son significativamente más largas; además, son significativamente más pesados.

La muestra de 286 ♂♂ y 189 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 52,5 mm son ♀♀ y con ala > 61 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se generan las reglas discriminantes:

	Inmaduros (n = 391)	Todas las edades (n = 475)
Función ($\sigma^2 > 0$)	Ev = 0,40	Ev = 0,54
	$0,7014 \times \text{ala} - 20,9809 = 0$	$0,5512 \times \text{ala} - 31,8283 = 0$
% clasificación (♂; ♀)	77,2 (75,1; 81,0)	79,8 (78,3; 82,0)
IC 95% (♂; ♀)	63,35; 52,02 (mm)	63,08; 52,40 (mm)

Las medidas podrían proceder de aves con diferentes orígenes geográficos aunque todas las capturas presentan longitudes de cola que concuerdan con las descritas por Lowery & Monroe (1968 en Pyle, 1997) para *V. r. ridgwayi*.



(n = 42)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	3-10 (10)	2
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	93

(n = 90)	Rango	Presencia
cab	0-45	3
pin	0-20	12
psu	0-5	8
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	3
cic	0-5	1

(n = 117)	Rango	Presencia
cab	0-45	23
pin	0-45	23
psu	0-20	14
esc	0-5	1
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-75	5
cic	0-5	7

(n = 21)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

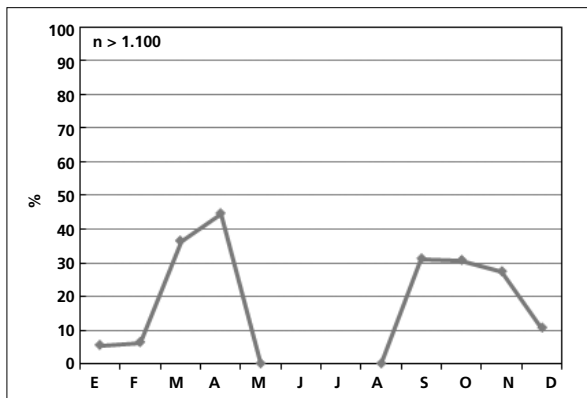
Osificación craneal (n = 336). Se completa entre noviembre (el 26% de 39 inmaduros la había completado) y febrero (el 99% de 202 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, las cober-

teras marginales y medianas, todas las grandes coberteras en un 98% de los casos, alguna pluma del álula en el 74%, alguna rectriz en el 2% y alguna terciaria en el 7%.

Entre septiembre y diciembre (n = 90) experimenta una muda corporal de extensión reducida.

Entre marzo y abril (n = 117) experimenta una muda corporal de extensión moderada que afecta principalmente a cabeza y partes inferiores (en particular la garganta).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

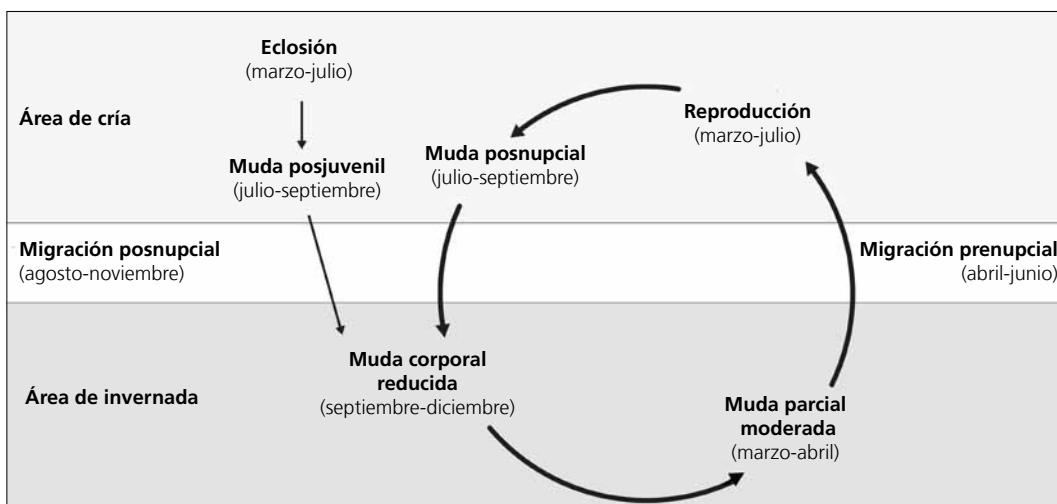
- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada a su partida.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Una fracción indeterminada de hembras presenta maduración retrasada del plumaje.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. Muestra una leve variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial.



Vermivora crissalis

Chipe / Colima Warbler

Subespecies presentes: monotípica
UICN (NT), NOM (sujeta a protección especial, no endémica)

Invernante entre septiembre y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La cabeza y las partes inferiores son grises, más cuanto más desgastadas; la lista pileal es de color castaño pero menos intenso que la de *V. ruficapilla* o *M. miniatus*; el anillo orbital es blanco. La rabadilla y las coberteras supracaudales son de color verde anaranjado; el dorso y los flancos son parduscos; las coberteras

infracaudales y la región cloacal son de color amarillo anaranjado.

El pico, negruzco y con el filo gris, es más grande que el de las restantes especies del género presentes en el área de estudio. Las patas son pardo negruzcas.

Vermivora virginiae posee coberteras infracaudales amarillas y una mancha en el pecho del mismo color; cola ≤ 50 mm; longitud del pico desde las narinas $\geq 8,9$ mm.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
alatl (143)	60,79 \pm 2,33 (55,5-66,5)	3,84
cuerda (4)	63,00 \pm 2,04 (61-65)	3,24
p8 (8)	48,31 \pm 2,03 (46-51,5)	4,21
cola (8)	55,44 \pm 2,41 (51-59)	4,35
picoc (6)	13,72 \pm 0,40 (13,1-14,3)	2,89
picon (6)	8,57 \pm 0,30 (8,2-9,0)	3,51
picoan (6)	2,97 \pm 0,18 (2,7-3,2)	5,90
picoal (6)	3,33 \pm 0,15 (3,1-3,5)	4,52
tarso (4)	18,35 \pm 0,89 (17,4-19,5)	4,84
masatl (228)	9,00 \pm 0,56 (7,0-10,3)	6,24

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
p9 (5)	4,7 ± 0,4	4-5	r6 (3)	2,7 ± 1,4	1-3,5
p8 (5)	1,6 ± 0,2	1,5-2	r5 (3)	1,5 ± 0,5	1-2
p7 (7)	0,2 ± 0,4	0-1	r4 (3)	1,2 ± 0,3	1-1,5
p6 (7)	0,1 ± 0,4	0-1	r3 (3)	0,3 ± 0,6	0-1
p5 (5)	1,9 ± 0,4	1,5-2,5	r2 (3)	0,3 ± 0,6	0-1
p4 (5)	4,7 ± 0,4	4-5	r1 (3)	1,5 ± 0,5	1-2
p3 (5)	6,4 ± 0,9	5,5-7,5	cic (5)	27,7 ± 1,4	25-30
p2 (5)	7,9 ± 1,1	6,5-9,5			
p1 (5)	9,3 ± 1,2	8-11			
pp (6)	9,9 ± 1,2	7,5-11			
emarg (8) p8-6 = 100%; p5 = 62%					

A diferencia de lo consignado por Pyle (1997), todos los individuos capturados poseían la p6 emarginada.

Datación y sexado

Plumaje. No se han encontrado diferencias atribuibles al sexo. La definición y extensión de la lista pileal podría estar asociada a la edad y al sexo (Pyle, 1997): los machos adultos mostrarían el máximo desarrollo y las hembras inmaduras el mínimo.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga, también son significativamente más pesados. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que podría estar asociada tanto al sexo como a la procedencia heterogénea de las capturas.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

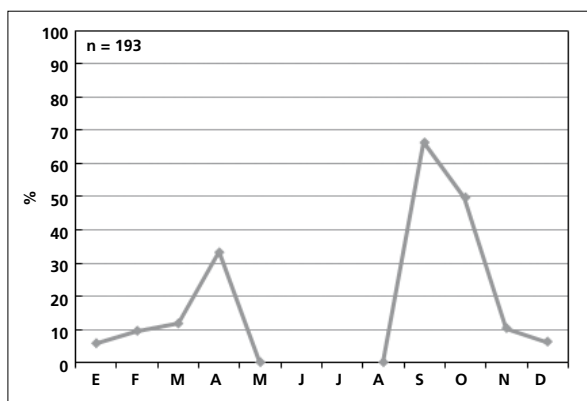
Osificación craneal (n = 23). Se completa entre diciembre (cinco de ocho inmaduros la habían completado) y enero (tres de cinco inmaduros la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye todo el cuerpo, las coberteras marginales y medianas, más el álula pequeña y alguna retriz en el 33% de los casos.

Entre septiembre y octubre presenta una muda corporal de extensión reducida.

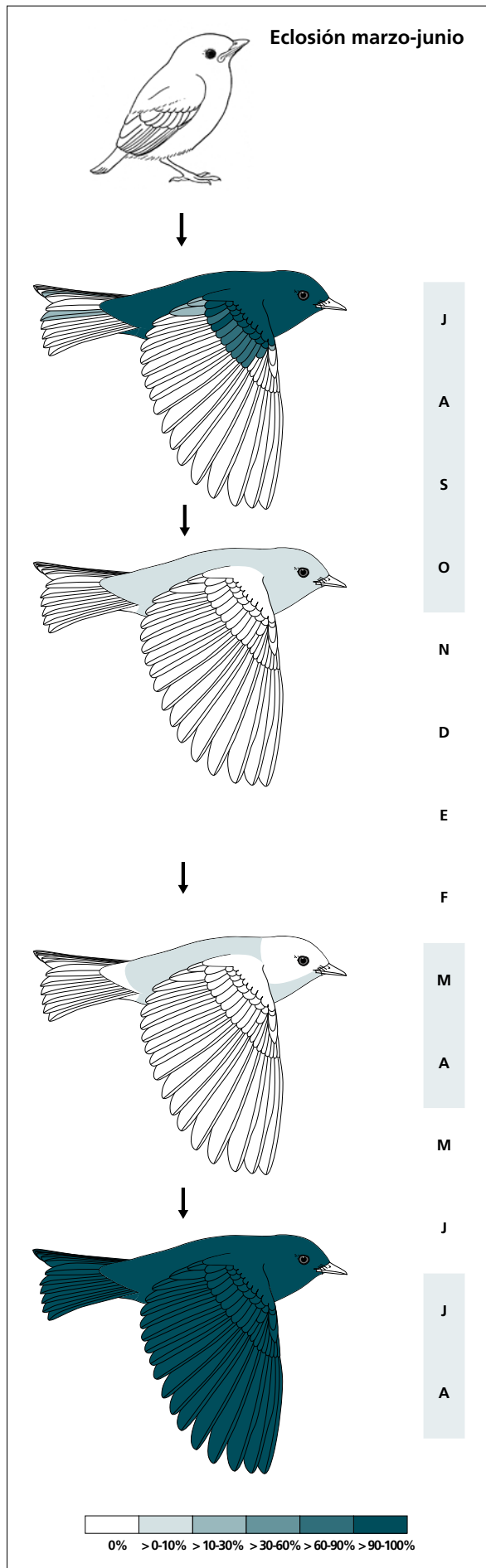
En abril experimenta una muda corporal de extensión reducida. Los únicos tractos afectados son las partes inferiores y las superiores.

Durante los restantes meses muestra un reemplazo medio del 9% (mínimo 6% en enero, máximo 13% en marzo).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida que probablemente se completa fuera del área de estudio.



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	3-10 (10)	33
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 18)	Rango	Presencia
cab	0-5	6
pin	0-20	22
psu	0-20	28
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	6
cic	0-0	0

(n = 12)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-20	25
psu	0-20	33
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

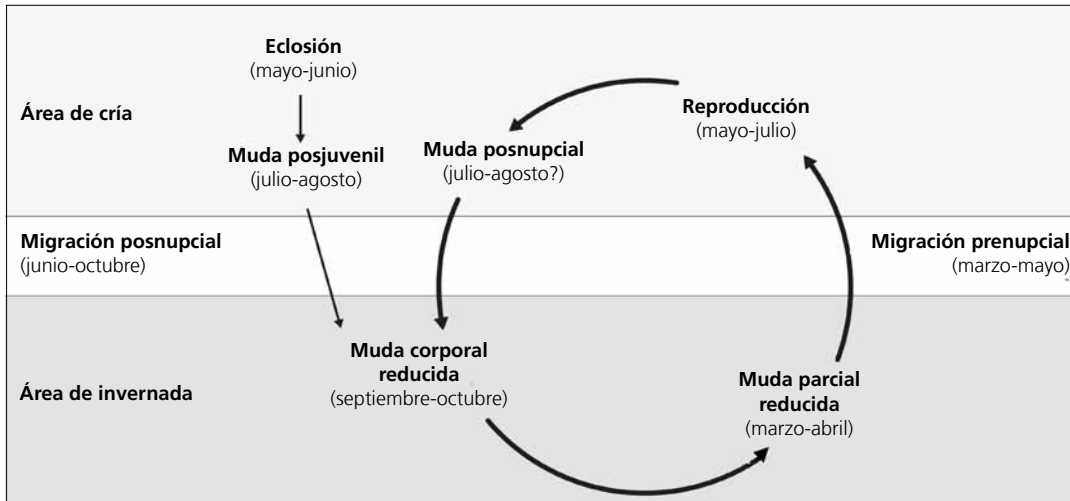
(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris del inmaduro no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes

se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Parula superciliosa

Chipe / Crescent-chested Warbler

Subespecies presentes: *P. s. palliata*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático, machos y hembras se diferencian principalmente en la extensión de la mancha pectoral.

Tiene una ancha ceja y un arco infraocular blancos; las plumas que rodean el pico son amarillas y el resto de la cabeza es gris azulada. Las alas, la cola y las co-

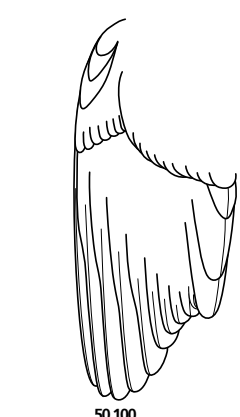
berteras supracaudales también son gris azuladas. El manto y la rabadilla son verdes. La garganta y el pecho son amarillos; puede tener una mancha castaña en la base de la garganta.

El pico es negro excepto la mitad basal de la mandíbula que es de color amarillo.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (12; 6)	62,99 ± 2,02 (60,5-67)	59,17 ± 1,29 (58-61)	1,06
cuerda (2; 0)	64,00 ± 1,41 (63-65)		
p8 (3; 0)	50,50 ± 1,50 (49-52)		
cola (3; 0)	49,33 ± 3,21 (47-53)		
picoc (3; 0)	13,53 ± 0,06 (13,5-13,6)		
picon (3; 0)	7,90 ± 0,35 (7,5-8,1)		
picoan (3; 0)	3,10 ± 0,30 (2,8-3,4)		
picoal (3; 0)	3,23 ± 0,12 (3,1-3,3)		
tarso (1; 0)	16,6		
masa (15; 5)	9,29 ± 0,50 (8,7-10,2)	9,18 ± 0,75 (8,0-10,0)	1,01

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (2)	2,3 ± 0,4	2-2,5	r6 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p8 (2)	0,5 ± 0,7	0-1	r5 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p7 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
	p6 (2)	1,3 ± 0,4	1-1,5	r3 (2)	0,2 ± 1,1	0-1,5
	p5 (2)	3,8 ± 1,1	3-4,5	r2 (2)	0,7 ± 0,4	1-1,5
	p4 (2)	8,3 ± 0,4	8-8,5	r1 (2)	3,5 ± 0,0	3,5-3,5
	p3 (2)	10,5 ± 0,7	10-11	cic (2)	25,7 ± 3,2	24-28
	p2 (2)	12,3 ± 0,4	12-12,5			
	p1 (2)	13,8 ± 1,1	13-14,5			
	pp (2)	13,0 ± 0,0	13-13			
	emarg (2) p8-5 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

Una vez establecida la edad, se recomienda emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - mancha pectoral extensa: macho
 - mancha pectoral reducida: hembra
- inmaduro
 - mancha pectoral presente: macho
 - mancha pectoral ausente o muy reducida: hembra

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂.

La muestra de 12 ♂♂ y 6 ♀♀ indica que no se da solapamiento en la longitud del ala. A pesar de que este resultado es probablemente un artefacto causado por el pequeño tamaño muestral, pone en evidencia un grado de dimorfismo sexual apreciable.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 10) abril-julio.

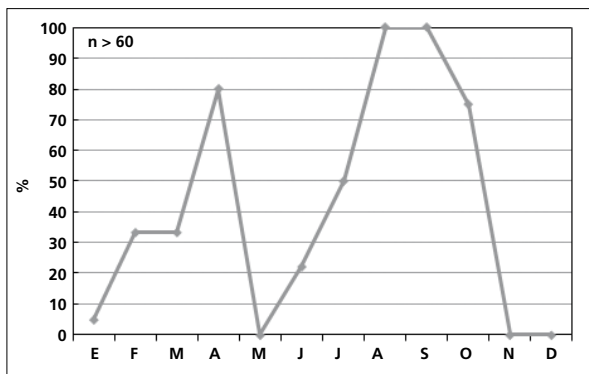
PI (n = 7) abril-junio. Alcanza un pico ya en junio. No se poseen datos de julio.

Osificación craneal (n = 11). Se completa entre octubre (tres de seis inmaduros la habían completado) y febrero (un inmaduro mostraba OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares (excepto las primarias y alguna grande en el 20% de los casos) y el álula pequeña, en un 20% de los casos el álula mediana o la terciaria pequeña. Probablemente tiene lugar entre julio y octubre.

Entre febrero y abril el 50% de los individuos (n = 14) atraviesa una muda corporal de extensión reducida.

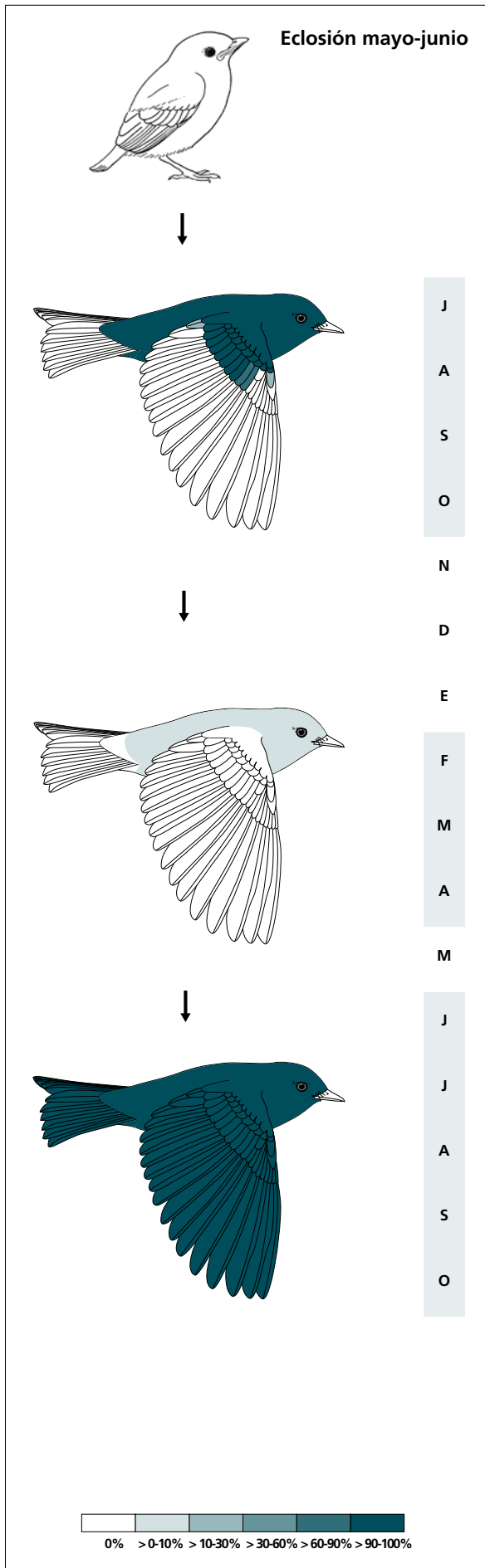
La muda posnupcial puede iniciarse a principios de junio y el reemplazo de plumas corporales puede continuar al menos hasta octubre.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.



(n = 6)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	8-10 (10)	20
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

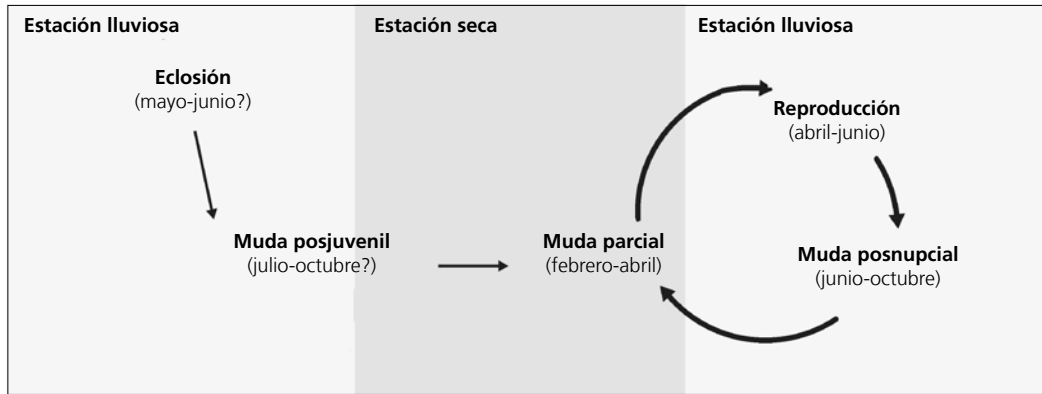
(n = 15)	Rango	Presencia
cab	0-20	7
pin	0-20	40
psu	0-20	14
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 3)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Parula pitiayumi

Parula tropical / Tropical Parula

Subespecies presentes: *P. p. pulchra*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático, los sexos se diferencian principalmente en la saturación de los colores de la cabeza y en especial de la máscara y el pecho; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

Las bridas y la zona periocular varían entre blancuzcas y oscuras; puede presentar un delgado anillo ocular blanco. Las partes superiores son azules excepto el manto que es verde. Posee dos gruesas franjas alares blancas aunque el resto de las coberteras alares son azules con centros negros; las rémiges y las rectrices son negruzcas con márgenes azules. La garganta,

el pecho, la parte superior del vientre y los lados son amarillos; el pecho puede presentar una franja naranja, pero es poco marcada en la población estudiada; el resto de partes inferiores y las coberteras infracaudales son blancas.

El pico es bicolor, con la maxila negra y la mandíbula y el filo de la maxila amarillos. Las patas son naranja parduzcas.

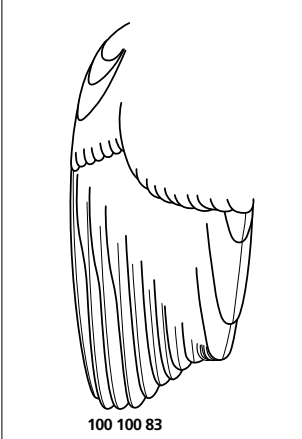
Parula americana siempre posee un grueso anillo ocular partido y flancos blancos. Los machos siempre tienen una banda oscura cruzando el pecho.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala (5; 4)	52,00 ± 2,26 (50-55,5)	50,37 ± 1,44 (48,5-51,5)	1,01
cuerda (2; 1)	54,50 ± 0,71 (54-55)	50	1,08
p8 (3; 4)	39,50 ± 0,50 (39-40)	39,37 ± 1,31 (38-40,5)	1,00
cola (3; 4)	41,17 ± 1,53 (39,5-42,5)	40,00 ± 1,83 (38-42)	1,03
picoc (3; 3)	11,57 ± 0,60 (11,0-12,2)	11,77 ± 0,46 (11,5-12,3)	0,98
picon (3; 3)	7,03 ± 0,21 (6,8-7,2)	7,23 ± 0,40 (6,8-7,6)	0,97
picoan (3; 3)	2,87 ± 0,06 (2,8-2,9)	3,03 ± 0,15 (2,9-3,2)	0,95
picoal (3; 3)	2,77 ± 0,06 (2,7-2,8)	2,70 ± 0,26 (2,5-3,0)	1,02
tarso (1; 1)	15,6	15,6	1,00
masa (6; 5)	6,97 ± 0,73 (6,2-7,9)	6,16 ± 0,41 (5,5-6,6)	1,03

	Muestra global	cv
ala (11)	52,23 ± 3,09 (48,5-59,5)	5,91
cuerda (4)	53,37 ± 2,29 (50-55)	4,28
p8 (8)	39,62 ± 1,06 (38-41)	2,68
cola (8)	40,75 ± 1,71 (38-42,5)	4,20
picoc (7)	11,81 ± 0,60 (11,0-12,7)	5,04
picon (7)	7,13 ± 0,31 (6,8 -7,6)	4,31
picoan (7)	2,96 ± 0,13 (2,8-3,2)	4,30
picoal (7)	2,74 ± 0,16 (2,5-3,0)	5,90
tarso (3)	16,20 ± 1,04 (15,6-17,4)	6,42
masa (16)	6,72 ± 0,65 (5,5-7,9)	9,67

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
	p9 (6)	1,7 ± 0,5	5,5-7,4	r6 (1)	3
	p8 (6)	0,0 ± 0,0	1-2,5	r5	
	p7 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r4	
	p6 (6)	0,1 ± 0,2	0-0	r3	
	p5 (6)	1,7 ± 0,4	0-0,5	r2	
	p4 (6)	3,4 ± 0,5	1-2	r1 (2)	0,0 ± 0,0
	p3 (6)	4,5 ± 0,7	3-4	cic (21)	23,7 ± 0,5
	p2 (6)	5,8 ± 1,0	3,5-5,5		23-24,5
	p1 (6)	7,0 ± 1,0	4,5-7		
	pp (6)	7,2 ± 0,8	6-8		
	emarg (6) p8-6 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - máscara negra, presencia de una mancha pectoral naranja: macho
 - máscara azul manchada de blancuzco, ausencia de mancha pectoral naranja: hembra
- inmaduro
 - máscara negruzca, indicios de una mancha pectoral naranja: macho
 - máscara y anillo ocular blancuzcos, ausencia de mancha pectoral naranja: hembra

Tamaño. La muestra de 4 ♀♀ y 5 ♂♂ indica que los individuos cuya ala < 50 mm son ♀♀ y con ala > 51,5 mm son ♂♂.

Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

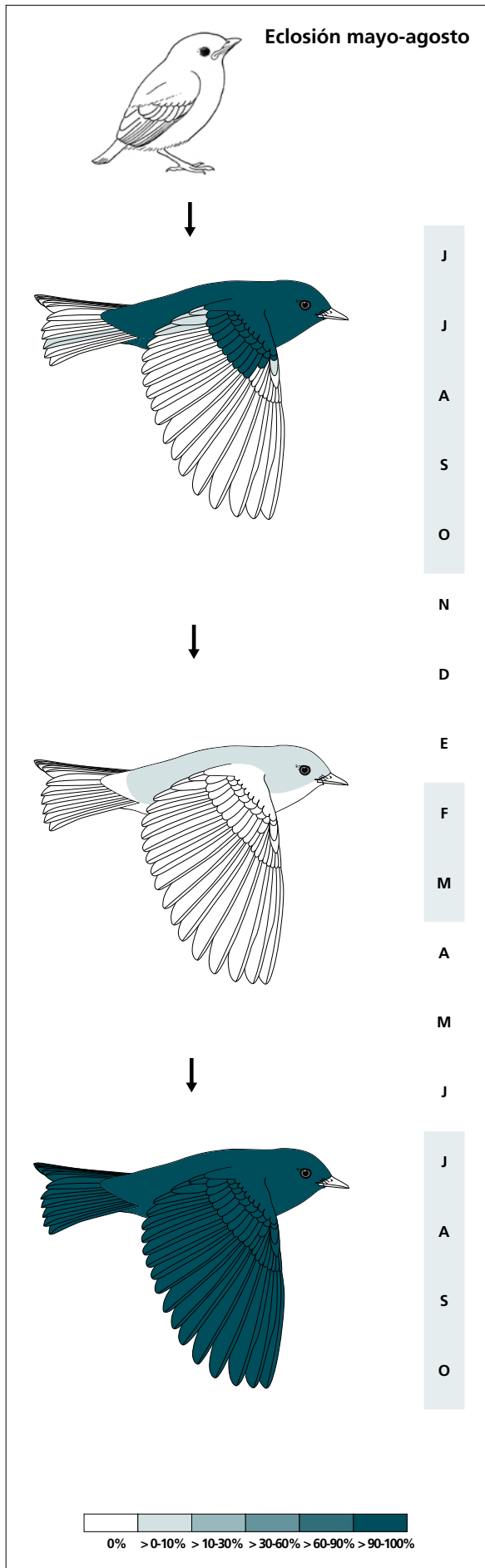
Estructuras reproductoras externas. Un inmaduro capturado el 14/9 con la muda posjuvenil casi concluida habría eclosionado hacia principios de junio. Así pues, se esperaría que desarrollara PI y PC entre mayo y agosto.

Osificación craneal (n = 2). Un inmaduro capturado en septiembre mostraba OC= 3, otro capturado en enero ya la había completado. Así pues la neumatización probablemente se completa entre octubre y diciembre.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales y medianas y en un 91% de los casos todas las grandes; la pluma pequeña del álula en un 91% y en un 9% la mediana; alguna rectriz y alguna terciaria en el 9%. La muda posjuvenil puede alargarse al menos hasta octubre.

En febrero dos de los cuatro individuos capturados presentaban muda corporal activa poco intensa.

Se desconoce la fenología de la muda posnupcial pero probablemente se extiende entre julio y octubre.



(n = 11)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (0)	91
SS	0-0	100
GC	9-10 (10)	9
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

(n = 4)	Rango	Presencia
cab	0-10	25
pin	0-0	?
psu	0-20	25
esc	0-0	?
cma	0-0	?
cme	0-0	?
csc	0-0	?
cic	0-0	?

(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
S	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Fenología $n_{ad}, n_{inm} = 17$

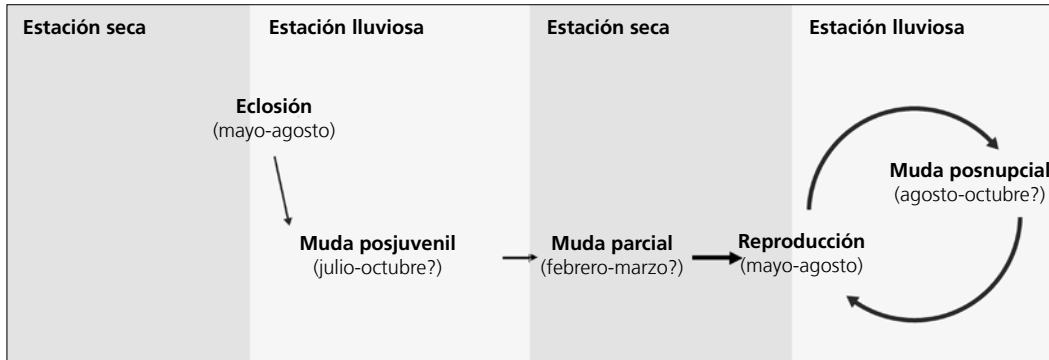
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.

Nota. Se ha elaborado a partir de una n = 17 a partir de un único año de muestreo por lo que el calendario que cumple cada estadio no es preciso.



Dendroica petechia

Chipe / Yellow Warbler

Subespecies presentes (grupo *aestiva*):*D. p. morcomi*, *D. p. rubiginosa*, *D. p. sonorana*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre septiembre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; puede presentar cambios intraanuales ostensibles. Las hembras experimentan maduración retrasada del plumaje y pueden ser casi enteramente grises antes de la muda de primavera.

Los individuos capturados pertenecen al grupo *aestiva* y son los aquí descritos. El plumaje general varía entre el gris amarillento en hembras inmaduras al amarillo brillante de los machos. Estos poseen conspicuas estrías rojas en pecho y flancos. Las rémiges y las co-

berteras medianas y grandes son de color pardo oscuro a negruzco con anchos márgenes amarillos que llegan a gastarse mucho. Los vexilos internos de las rectrices siempre muestran amarillo aunque la extensión varía con la edad y el sexo. Poseen un anillo ocular abierto en la parte anterior que apenas contrasta con la cara.

El pico es pardo con el filo blancuzco o grisáceo. Las patas son pardas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (31; 9)	60,87 ± 1,59 (57,5-63)	58,06 ± 1,55 (55,5-60,5)	1,05
cuerda (2; 1)	61,00 ± 0,00 (61-61)	60,5	1,01
p8 (4; 1)	47,12 ± 2,02 (45-49,5)	46	1,02
cola (4; 1)	43,87 ± 1,84 (41,5-46)	43	1,02
picoc (3; 1)	12,87 ± 0,15 (12,7-13)	13,9	0,93
picon (3; 1)	7,63 ± 0,23 (7,5-7,9)	7,8	0,98
picoan (3; 1)	2,97 ± 0,06 (2,9-3,0)	3,0	0,99
picoal (3; 1)	2,87 ± 0,06 (2,8-2,9)	3,1	0,92
tarso (1; 1)	18,7	18,6	1,01
masa (33; 8)	8,88 ± 0,74 (7,6-10,7)	8,74 ± 0,91 (7,9-10,2)	1,02

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (3)	0,7 ± 0,6	0-1	r6 (1)	0	
	p8 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r5		
	p7 (4)	0,2 ± 0,5	0-1	r4		
	p6 (4)	0,9 ± 1,1	0-2,5	r3		
	p5 (3)	4,5 ± 1,0	3,5-5,5	r2		
	p4 (3)	6,7 ± 0,6	6-7	r1		
	p3 (3)	8,2 ± 0,8	7,5-9	cic (4)	29,4 ± 1,5	28-31,5
	p2 (3)	9,5 ± 0,5	9-10			
	p1 (3)	11,5 ± 0,5	11-12			
	pp (4)	9,7 ± 0,5	9-10			
	emarg (4) p9 = 87%; p8 = 100%; p7-6 = 75%					

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear los criterios definidos por Pyle (1997) para sexar:

- adulto
 - estrías rojizas conspicuas en pecho y flancos, plumaje general amarillo intenso: macho
 - estrías ausentes o poco conspicuas y limitadas a la parte superior del pecho, plumaje general amarillo más pálido en partes inferiores y verdoso en las superiores: hembra
- inmaduro
 - plumaje general amarillo intenso, puede lucir estrías rojizas en el pecho (a partir de febrero siempre); vexilo interno de las rectrices con una amplia sección amarilla (puede superar la línea media entre raquis y margen): macho
 - plumaje general gris amarillento, vexilo interno de las rectrices con una sección amarilla reducida (no alcanza la línea media): hembra

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. La muestra de 9 ♂♂ y 31 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 57,5 mm son ♀♀ y aquellos con ala > 60,5 mm son ♂♂.

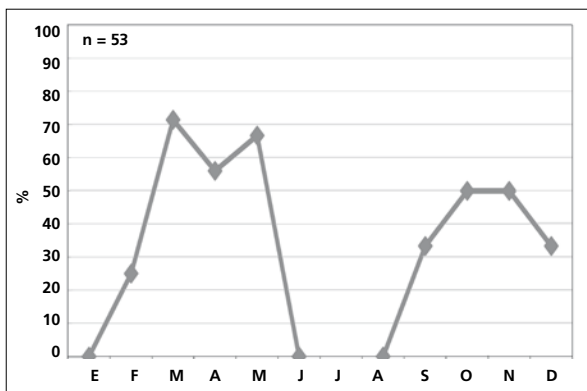
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n= 19). Se completa entre octubre (uno de cuatro inmaduros la había completado) y enero (los tres inmaduros capturados la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras alares, el álula pequeña y, en un 17% de casos, la terciaria central.

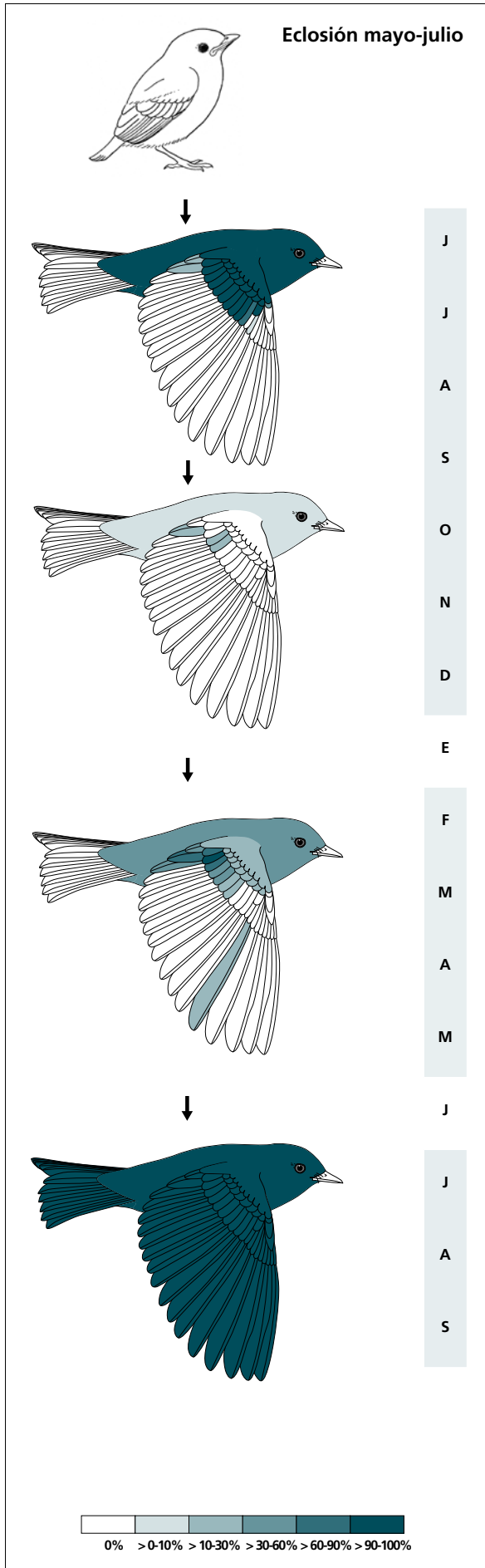
Entre octubre y diciembre experimenta una muda corporal moderada, que en un 20% de casos también afecta a la terciaria central y a alguna gran cobertera.

En febrero inicia una muda en la que puede renovar todas las plumas del cuerpo, hasta siete grandes coberteras y en el 80% de casos alguna terciaria. La concluye en mayo, probablemente antes de su llegada a los territorios de cría.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial moderada a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa que la mayoría de individuos probablemente concluyen fuera del área de estudio. El pico de mayo probablemente es un artefacto causado por el tamaño de muestra reducido (n = 3).



(n = 9)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-3 (0)	100
GC	9-10 (10)	22
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 16)	Rango	Presencia
cab	0-5?	17
pin	0-20	67
psu	0-20	33
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-5?	17
TT	0-1 (0)	20
GC	0-2 (0)	20

(n = 28)	Rango	Presencia
cab	0?-100	80
pin	0?-100	80
psu	0?-100	80
esc	0?-100	20
cma	0?-100	20
cme	0?-100	40
csc	0?-100	40
cic	0?-100	40
TT	0-3 (3)	80
GC	0-7 (3)	100
PP	0-1 (0)	20

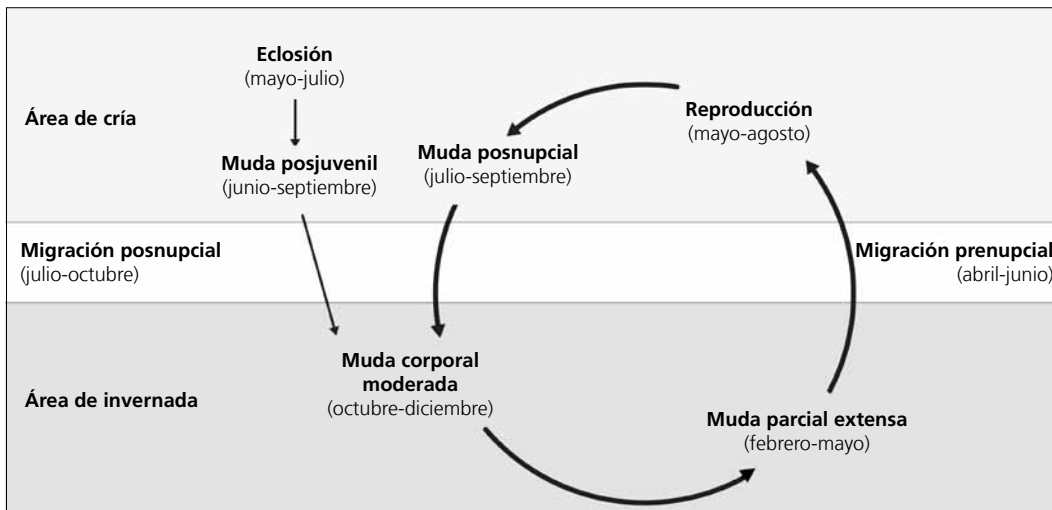
(n = 21)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la migración posnupcial. Las hembras experimentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales

subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico.



Dendroica coronata

Chipe / Yellow-rumped (Audubon's) Warbler

Subespecies presentes: *D. c. auduboni*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre agosto y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático, aunque las diferencias entre sexos son menos ostensibles en el plumaje posnupcial. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y no se distinguen de las hembras tras la muda posjuvenil aunque poseen parches caudales blancos más extensos en promedio.

La lista pileal, la garganta, la rabadilla y la parte superior de los flancos son amarillas en ambos sexos. El pecho, los costados, el dorso y las coberteras supra-caudales están moteados o estriados de pardo a negro. El anillo ocular (partido) y las coberteras infra-caudales son blancos, al igual que el color de fondo de las partes inferiores. Posee dos franjas alares, blancas y

gruesas en el macho adulto y estrechas y de color ante en hembras e inmaduros. El plumaje nupcial de los machos muestra un moteado más grueso que alcanza al píleo y llega a fusionarse en las partes inferiores, las bridas negras y el resto de la cabeza y las partes superiores grises. La cabeza y las partes superiores en el plumaje posnupcial son mucho más apagadas y presentan márgenes pardos. Las hembras siempre presentan coberteras marginales pardas, partes superiores menos pardo grisáceas y moteado menos grueso.

Las patas y el pico son negros.

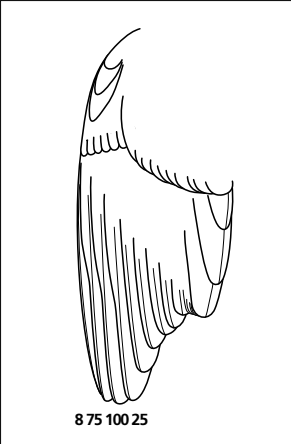
D. c. coronata posee lista superciliar y garganta blancas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala (11; 16)	78,45 ± 3,20 (71-83)	76,22 ± 3,09 (71-82)	1,03
p8* (10; 9)	63,00 ± 1,29 (60,5-64,5)	60,61 ± 2,76 (56,5-64)	1,04
cola (10; 10)	60,55 ± 1,80 (58-63)	58,20 ± 3,06 (52,5-62)	1,04
picoc (5; 3)	12,52 ± 0,40 (11,9-13,0)	12,07 ± 0,12 (12,0-12,2)	1,04
picon (5; 3)	7,16 ± 0,11 (7,0-7,3)	7,33 ± 0,40 (7,1-7,8)	0,98
picoan (5; 3)	3,25 ± 0,17 (3,1-3,5)	3,20 ± 0,17 (3,1-3,4)	1,02
picoal (5; 3)	3,16 ± 0,05 (3,1-3,2)	3,03 ± 0,15 (2,9-3,2)	1,04
masa* (9; 13)	12,12 ± 0,57 (11,0-13,1)	11,31 ± 0,86 (10,0-12,5)	1,07

	Muestra global	cv
ala (66)	76,61 ± 3,33 (69-83)	4,34
p8 (22)	61,75 ± 2,33 (56,5-64,5)	3,78
cola (23)	59,30 ± 2,65 (52,5-63)	4,47
picoc (10)	12,33 ± 0,34 (11,9-13,0)	2,78
picon (10)	7,20 ± 0,23 (7,0-7,8)	3,21
picoan (8)	3,26 ± 0,18 (3,1-3,5)	5,42
picoal (10)	3,09 ± 0,14 (2,8-3,2)	4,69
tarso (2)	18,85 ± 0,07 (18,8-18,9)	0,38
masa (62)	11,57 ± 0,77 (9,9-13,1)	6,69

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (11)	2,0 ± 0,9	0 -3,5	r6 (4)	0,5 ± 0,6	0-1
	p8 (13)	0,2 ± 0,3	0-1	r5 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
	p7 (13)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0	0
	p6 (11)	0,9 ± 0,7	0-2	r3		
	p5 (11)	6,6 ± 1,1	4,5-8	r2		
	p4 (11)	11,3 ± 1,3	8,5-13	r1 (4)	1,5 ± 0,7	1-2,5
	p3 (11)	14,0 ± 1,6	11-16	cic (14)	34,1 ± 3,0	29-37,5
	p2 (11)	16,0 ± 1,6	13-18,5			
	p1 (11)	17,9 ± 1,6	15-21			
	pp (15)	17,6 ± 1,7	14-20			
	emarg (14) p8-6 = 100%; p5 = 7%					

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar aves antes de la muda de finales de invierno:

- adulto
 - dorso y coberteras marginales grisáceos: macho
 - dorso y coberteras marginales parduzcas: hembra
- inmaduro (hasta finales de febrero conserva el 90-100% de las plumas del cuerpo originadas durante la muda posjuvenil que experimentaron en el área de cría más un reducido número de plumas nuevas que contrastan en color y/o desgaste)
 - plumas nuevas en partes superiores y coberteras supracaudales de color gris: macho
 - plumas nuevas en partes superiores y coberteras supracaudales de color pardo: hembra

Aunque Pyle (1997) describe diferencias en las recrices, las plumas del dorso y las coberteras supracaudales del plumaje posjuvenil de ambos sexos, el grado de solapamiento y la aplicabilidad de los criterios que expone son desconocidos; tampoco queda claro si compara individuos en diferentes momentos del ciclo de muda anual, por ejemplo, inmaduros que justo han acabado la muda posjuvenil con inmaduros que ya han renovado parte de su plumaje en los cuarteles de invierno. Se recomienda no sexar individuos que no hayan renovado parte de su primer plumaje posjuvenil.

Los machos presentan maduración retrasada del plumaje. Las pocas plumas que adquieren durante el otoño ya son de tipología masculina adulta y permiten sexarlos inequívocamente. La muda de primavera da lugar a una renovación completa del plumaje corporal y a la adquisición del aspecto adulto.

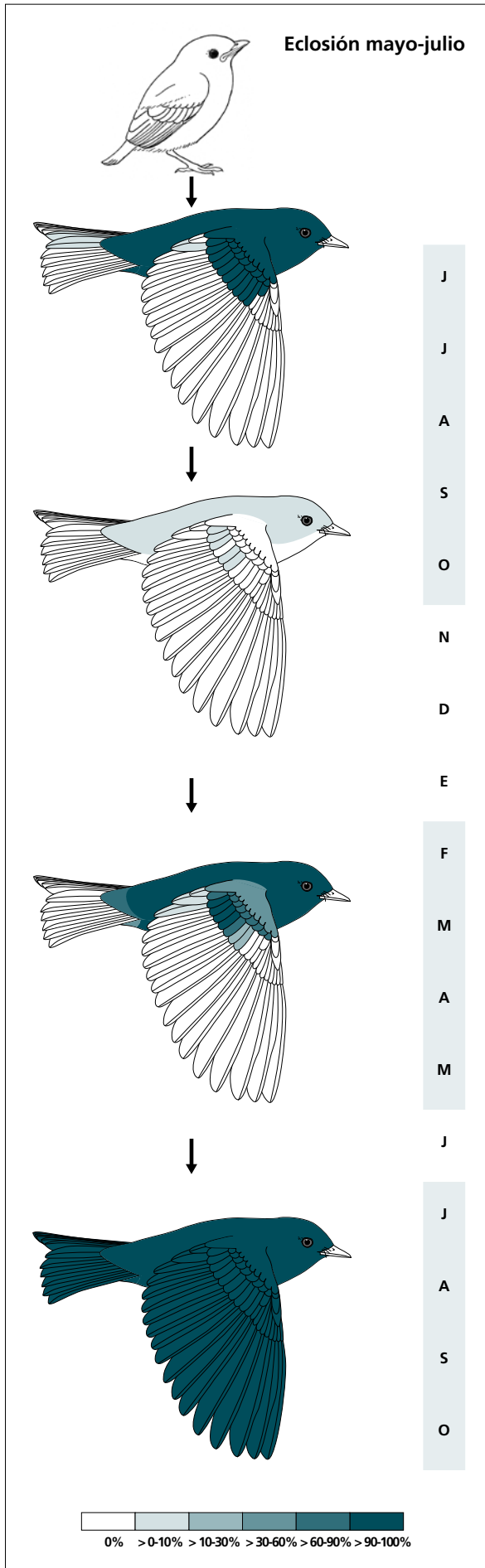
Tamaño. La p8 es significativamente más larga en los ♂♂. La muestra de 11 ♂♂ y 16 ♀♀ indica que individuos cuya ala > 82 mm son ♂♂.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal. Un individuo en diciembre no la había completado. No se poseen capturas previas a este mes.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales, medianas y grandes, el álula pequeña en un 62% de los casos y la terciaria central en un 8%.

Experimenta una muda corporal de extensión muy reducida a su llegada a los cuarteles de invierno (no se detecta en el área de estudio), aunque en un 20% de casos (n = 10) incluye alguna gran cobertera. Las plumas adquiridas son de tipología adulta.



(n = 13)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

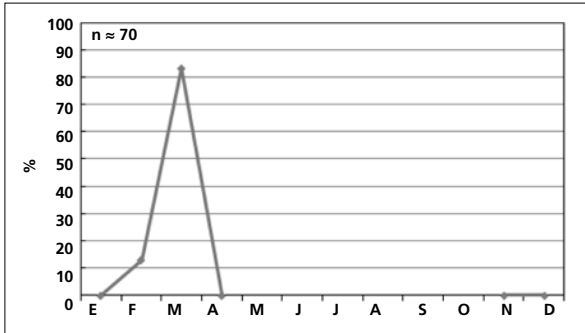
(n = 14)	Rango	Presencia
cab	0-5	7
pin	0-0	0
psu	0-5	7
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	7
cic	0-0	0
GC	0-5 (0)	14

(n = 26)	Rango	Presencia
cab	75-100	100
pin	75-100	100
psu	75-100	100
esc	20-75	100
cma	0-100	83
cme	45-100	100
csc	5-100	100
cic	0-100	83
TT	0-3 (0)	4
GC	4-9 (8)	100

(n = 12)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Entre finales de febrero y principios de marzo inicia una muda que afecta prácticamente a la totalidad del cuerpo, las coberteras alares, alguna terciaria en el 5% de los casos y todas las grandes coberteras en el 19%.

Abandona el área de estudio conservando más del 70% de las plumas que reemplazará (obs. per. durante la temporada reproductiva en Arizona) probablemente antes de su llegada a los territorios de cría.



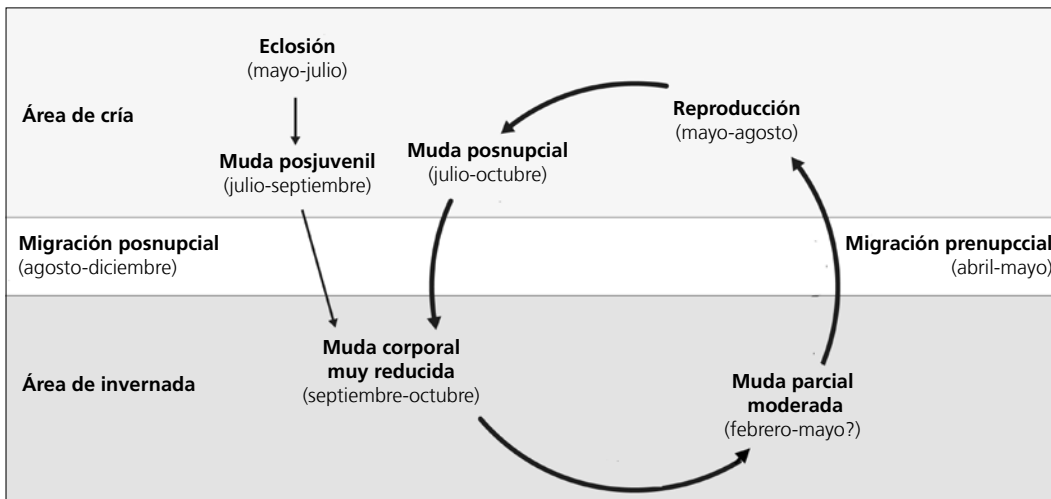
La gráfica de fenología muestra un pico muy acusado en primavera que se trunca bruscamente con su abandono del área de estudio y corresponde al inicio de la muda parcial extensa.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada tras la que las hembras adquieren el aspecto adulto mientras que los machos presentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico.

Presenta variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial. Durante la muda de finales de invierno tanto los machos adultos como los inmaduros adquieren el plumaje nupcial.



Dendroica nigrescens

Chipe / Black-throated Gray Warbler

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre agosto y marzo

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; presenta ligeras variaciones intraanuales principalmente causadas por el desgaste. Ambos sexos experimentan maduración retrasada del plumaje, muy leve en machos.

El píleo, las bridas y la ancha lista ocular son negros (grises en las hembras inmaduras), la ceja es blanca aunque el extremo anterior es amarillo; la lista malar también es blanca. Las partes superiores son grises más o menos moteadas de negro. Rémiges y rectrices son negras con estrechos márgenes blancos. Posee dos

conspicuas bandas alares blancas. Los machos adultos poseen garganta negra, las hembras adultas y los machos inmaduros moteada de blanco y las hembras inmaduras pueden tenerla enteramente blanca. El resto de partes inferiores es de color blanco excepto los flancos, estriadas de negro (poco conspicuo en hembras inmaduras).

El pico es negro aunque el filo es blancuzco. Las patas también son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (17; 22)	62,47 ± 2,48 (58-66)	60,46 ± 1,39 (58-63)	1,03
cuerda (2; 0)	64,00 ± 1,41 (63-65)		
p8 (3; 0)	50,17 ± 1,04 (49-51)		
cola (3; 0)	50,83 ± 1,04 (50-52)		
picoc (3; 0)	12,03 ± 0,49 (11,7-12,6)		
picon (3; 0)	7,27 ± 0,06 (7,2-7,3)		
picoan (3; 0)	3,23 ± 0,32 (3,0-3,6)		
picoal (3; 0)	3,13 ± 0,32 (2,9-3,5)		
tarso (1; 0)	17,1		
masa (18; 29)	7,62 ± 0,77 (6,7-10,0)	7,09 ± 0,46 (6,0-8,0)	1,07

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
	p9 (1)	2	r6	
	p8 (1)	0	r5	
	p7 (1)	0	r4	
	p6 (1)	0	r3	
	p5 (1)	4	r2	
	p4 (1)	7	r1	
	p3 (1)	9	cic (1)	28
	p2 (1)	11		
	p1 (1)	13		
	pp (1)	13		
	emarg (3) p8-6 = 100%			

La punta de la cola queda formada por las rectrices 2-5 (observaciones no cuantificadas).

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto antes de marzo
 - garganta y píleo mayoritariamente negros: macho
 - mentón y garganta (excepto porción posterior) blancos, píleo mayoritariamente gris: hembra
- inmaduro antes de marzo
 - garganta y auriculares mayoritariamente negras, sección apical del raquis de las coberteras medianas blanco: macho
 - garganta blanca, auriculares grises, sección apical del raquis de las coberteras medianas negro: hembra
- a partir de marzo (todas las edades)
 - auriculares, garganta y píleo completamente negros: macho
 - mentón y garganta negros jaspeados de blanco, píleo gris moteado de negro: hembra

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. La muestra de 17 ♂♂ y 22 ♀♀ indica que los individuos cuya ala > 63 mm son ♂♂.

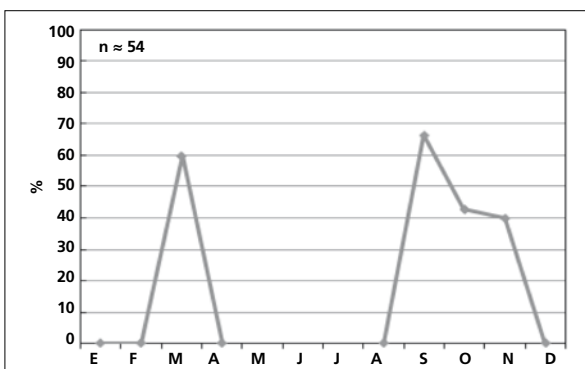
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 16). Se completa entre noviembre (dos de cuatro inmaduros la habían completado) y diciembre (solo uno de los dos inmaduros capturados la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares excepto las primarias, el álula pequeña y en el 17% de los casos alguna terciaria.

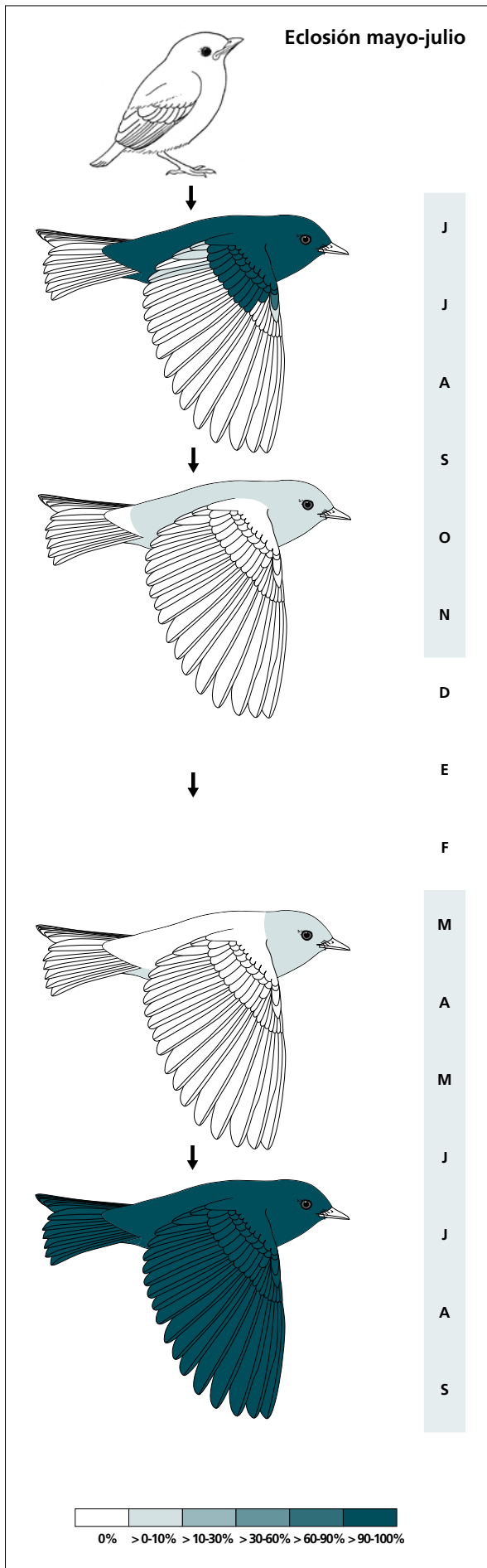
Entre septiembre y noviembre experimenta una muda corporal de extensión reducida. Ninguno de los individuos capturados en agosto, a su llegada a los cuarteles de invierno, se hallaba en muda activa (n = 5).

En marzo inicia una muda que probablemente concluye antes de su llegada a los territorios de cría y afecta prácticamente a la totalidad del cuerpo. Abandona el área de estudio a mediados de marzo, coincidiendo con el inicio de este evento.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa que inicia en el área de estudio pero que completa fuera de ella.



(n = 12)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-1 (0)	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	92

(n = 19)	Rango	Presencia
cab	0-5	32
pin	0-5	32
psu	0-5	16
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-5	16

(n = 5)	Rango	Presencia
cab	0-20	60
pin	0-20	40
psu	0-0	0
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-20	20

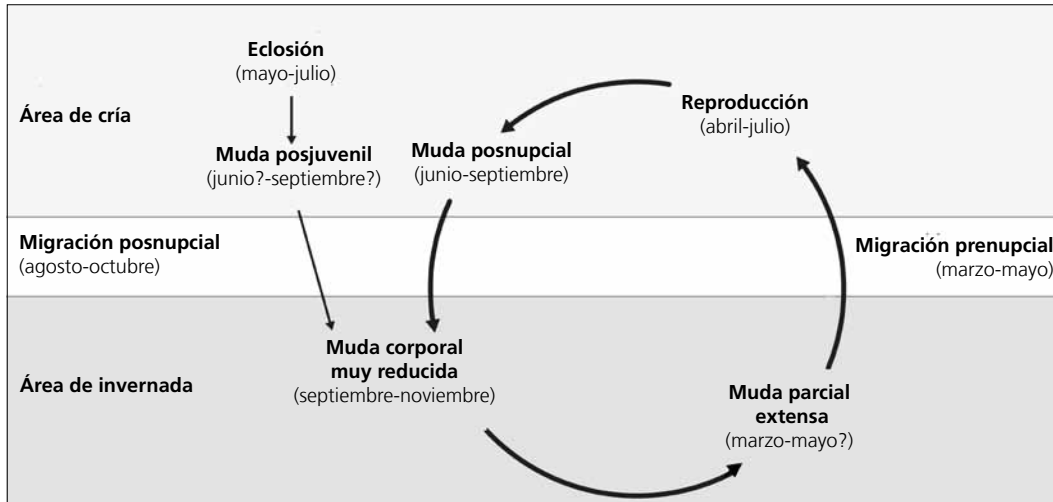
(n = 10)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
C	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Ambos sexos presentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migrato-

rio básico. Muestra una moderada variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial. Durante la muda de primavera tanto los adultos como los inmaduros adquieren el plumaje nupcial.



Dendroica townsendi

Chipe / Townsend's Warbler

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre septiembre y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático. Ambos sexos experimentan maduración retrasada del plumaje. Los machos poseen más negro en garganta, auriculares, dorso y píleo que las hembras de igual edad pero menos negro en las coberteras medianas, especialmente a lo largo del raquis.

El pecho, las "ojeras", el collar y la amplia ceja son amarillos. El macho adulto tiene el píleo, la garganta, las auriculares, la lista ocular y la bigotera negros; el inmaduro presenta estas áreas jaspeadas de verde (amarillo en la garganta). En las hembras estas áreas varían de negruzco (adultas) a verde oliva (inmaduras). Las partes superiores también son verdes, con el man-

to verde moteado de negruzco a negro. Poseen dos bandas alares blancas. Los flancos están estriados de pardo (hembras inmaduras) a negro (machos), el resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son blancas.

El pico y las patas son negros.

Las hembras inmaduras de *Dendroica virens* poseen pecho y garganta blancuzcos y zona cloacal amarilla; las de *Dendroica chrysoparia*, además, poseen auriculares amarillos. Los inmaduros de *Dendroica fusca* poseen dorso netamente rayado, mandíbula pálida y garganta, collar y ceja de un amarillo más pálido.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (23; 21)	65,52 ± 1,37 (63,5-68,5)	61,93 ± 1,17 (60-64)	1,06
cuerda (1; 10)	67,5	63,20 ± 0,63 (62,5-64,5)	1,07
p8 (3; 13)	52,17 ± 1,04 (51-53)	49,23 ± 0,97 (48-51)	1,06
cola (3; 13)	51,33 ± 0,76 (50,5-52)	49,35 ± 1,76 (46,5-53,5)	1,04
picoc (3; 11)	12,07 ± 0,25 (11,8-12,3)	12,05 ± 0,33 (11,4-12,5)	1,00
picon (3; 11)	7,13 ± 0,60 (6,5-7,7)	7,37 ± 0,30 (6,8-7,9)	0,97
picoan (3; 11)	3,00 ± 0,10 (2,9-3,1)	3,07 ± 0,20 (2,8-3,4)	0,98
picoal (3; 11)	3,17 ± 0,06 (3,1-3,2)	3,09 ± 0,14 (2,9-3,4)	1,02
tarso (1; 10)	17,6	18,02 ± 0,32 (17,5-18,5)	0,98
masa* (25; 24)	9,11 ± 0,51 (8,0-10,1)	8,34 ± 0,50 (6,8-9,5)	1,09

Morfometría alar y caudal

<p>92 100</p>	Ala			Cola		
	p9 (13)	1,4 ± 0,4	0,5-2	r6 (3)	1,3 ± 0,3	1-1,5
	p8 (13)	0,0 ± 0,1	0-0,5	r5 (3)	0,7 ± 0,6	0-1
	p7 (13)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,5 ± 0,7	0-1
	p6 (13)	1,2 ± 0,5	0,5-2	r3 (3)	0,3 ± 0,6	0-1
	p5 (13)	5,8 ± 0,9	4,5-7,5	r2 (3)	0,3 ± 0,6	0-1
	p4 (13)	8,8 ± 0,7	7,5-10	r1 (3)	1,5 ± 1,0	0,5-2,5
	p3 (13)	10,8 ± 0,8	10-12,5	cic (13)	29,4 ± 1,1	28-32
	p2 (13)	12,6 ± 0,9	11-14,5			
	p1 (13)	14,3 ± 1,1	12,5-17			
	pp (13)	14,0 ± 1,1	12-16,5			
	emarg (13) p8-6 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear los siguientes criterios para sexar hasta marzo:

- adulto
 - píleo, garganta y antifaz negros, raquis de las coberteras medianas blanco: macho
 - píleo y antifaz de verde oscuro a negruzco, garganta mayormente amarilla (la parte posterior es negra); el raquis de las coberteras medianas varía de negro a blanco: hembra
- inmaduro
 - píleo, garganta (al menos la parte posterior) y antifaz negruzcos; el raquis de las coberteras medianas varía de blanco a negro: macho
 - píleo y antifaz verdes, garganta amarilla, raquis de las coberteras medianas negro: hembra

Debe tenerse en cuenta que con el paso de los meses aumenta la proporción de plumas negras en cabeza y garganta, especialmente entre los inmaduros, y que a partir de marzo las hembras ya pueden presentar negro en la garganta.

Tamaño. El ala y la masa son significativamente mayores en los ♂♂. La muestra de 23 ♂♂ y 21 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 63,5 mm son ♀♀ y con ala > 64 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 44)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 2,06	0,7826 x ala - 49,9314 = 0
% clasificación (♂;♀)	93,2 (95,7; 90,5)
IC 95% (♂;♀)	67,56; 60,04 (mm)

Aunque el ala de los adultos es un 1,5% más larga en promedio, no se han encontrado diferencias significativas entre edades. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las medidas posiblemente proceden de aves con diferentes orígenes geográficos.

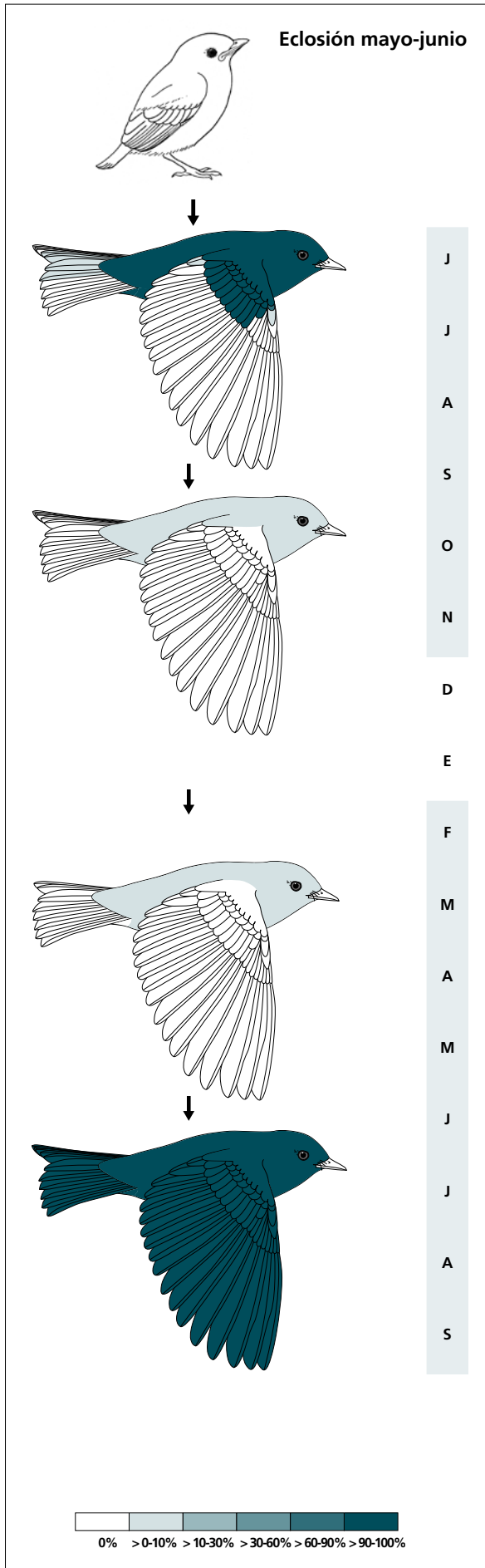
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal. Se completa entre noviembre (uno de cuatro inmaduros la había completado) y diciembre.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo y todas las coberteras alares excepto las primarias, en el 65% de los casos el álula pequeña, en el 10% la terciaria pequeña y en el 10% alguna rectriz central.

A su llegada a los cuarteles de invierno y hasta noviembre experimenta una muda corporal reducida.

Hacia febrero inicia una nueva muda corporal de extensión moderada. Abandona el área de estudio en abril conservando un porcentaje indefinido de las plumas que probablemente reemplazará antes de llegar a los territorios de cría.

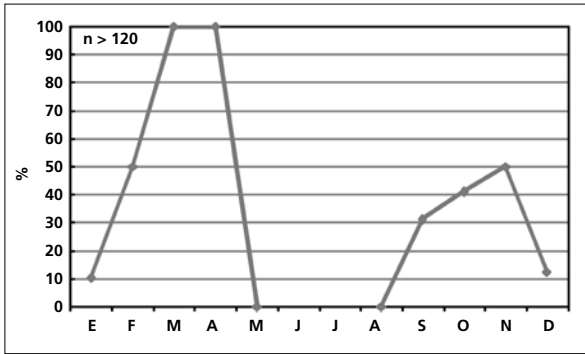


(n = 20)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 6)	Rango	Presencia
cab	0-20	3
pin	0-20	27
psu	0-20	27
esc	0-20	17
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	8
cic	0-5	8

(n = 20)	Rango	Presencia
cab	0-5	10
pin	0-45	40
psu	0-5	25
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	5
cic	0-0	5

(n = 4)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

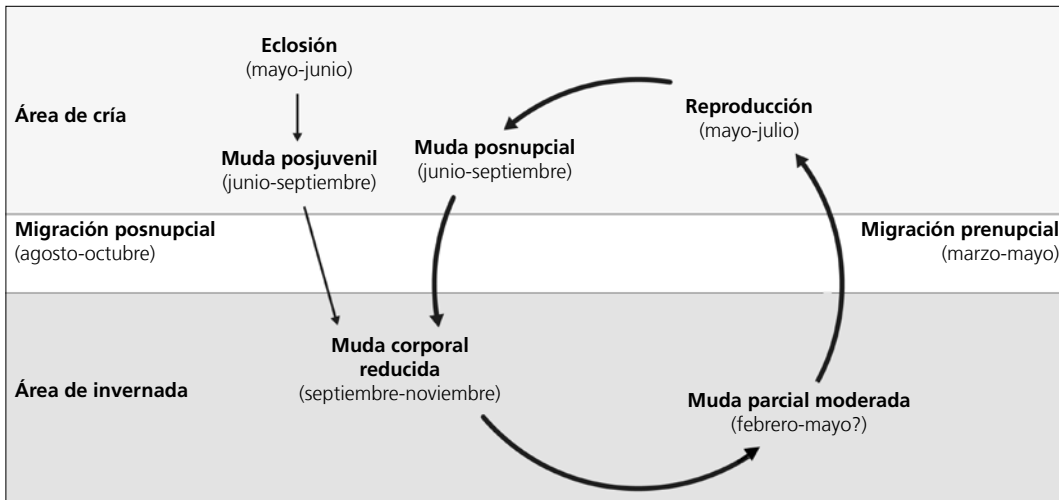
- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada a los cuarteles de invierno
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada que acaba de completar fuera del área de estudio. Los valores extremos de marzo y abril son debidos a los dos únicos individuos capturados en estos dos meses, ambos mudando.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Ambos sexos presentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migrato-

rio básico. Muestra una moderada variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial. Durante la muda de finales de invierno tanto los adultos como los inmaduros adquieren el plumaje nupcial.



Dendroica graciae

Chipe / Grace's Warbler

Subespecies presentes: *D. g. yaegeri*
UICN (LC), NOM (no incluida)Residente y posible invernante (*D. g. graciae*)**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; presenta ligeras variaciones intraanuales principalmente causadas por el desgaste.

Las bridas, el arco supramalar (o bigotera) y la lista pileal lateral son negros. El anillo ocular adquiere el color de las zonas con las que entra en contacto. La ceja (excepto el extremo posterior blanco), las "ojeras", la garganta y el pecho son amarillos. El píleo y el dorso son grises y están moteados de negro (difusamente en hembras inmaduras). Las rémiges y las rectrices son negruzcas con márgenes grises (blancos en la mitad basal de las rectrices externas). Posee dos conspicuas bandas

alares. El resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son blancos; los flancos están rayados de negro.

El pico es negro con el filo y la base de la mandíbula blancuzcos. Las patas son negruzcas.

Dendroica dominica posee "ojeras" blancas y una ceja más estrecha y larga; además, la sección amarilla de la ceja no alcanza a montar el ojo. La sección anterior de las auriculares es negra y la posterior blanca mientras que las de *D. graciae* son enteramente grises.

Biometría**General**

	Sin sexar	Hembras
ala (10; 2)	60,87 ± 1,47 (59-63)	59,75 ± 0,35 (59,5-60)
cuerda (0; 1)		62
p8 (1; 2)	48,5	49,00 ± 0,00 (49-49)
cola (1; 2)	50	48,75 ± 1,06 (48-49,5)
picoc (1; 2)	12,7	13,40 ± 0,14 (13,3-13,5)
picon (1; 2)	8,3	8,40 ± 0,14 (8,3-8,5)
picoan (1; 2)	2,9	2,95 ± 0,07 (2,9-3,0)
picoal (1; 2)	3,1	3,15 ± 0,07 (3,1-3,2)
tarso (1; 2)	17,3	16,45 ± 0,07 (16,4-16,5)
masa (3; 12)	7,75 ± 0,51 (6,5-8,5)	7,70 ± 0,14 (7,6-7,8)

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (1)	1,5			
p8 (1)	0			
p7 (1)	0			
p6 (1)	4			
p5 (1)	8			
p4 (1)	10			
p3 (1)	11	cic (2)	25,5 ± 0,7	25-26
p2 (1)	13			
p1 (1)	16			
pp (2)	13,3 ± 0,4	13-13,5		
emarg (1) p8-6 = 100%				

Datación y sexado

Solo se poseen datos de dos individuos fuera del período noviembre-marzo.

Plumaje. Los adultos poseen partes superiores de un gris claramente más saturado que los inmaduros de igual sexo y los machos más que las hembras aunque las diferencias no se han cuantificado. Las hembras inmaduras son las que poseen menos gris. Debe tenerse en cuenta que, con el paso de los meses, el desgaste hace más evidentes las marcas negras en píleo y dorso, especialmente entre los inmaduros. Este efecto está también posiblemente potenciado por la renovación de plumas en estas zonas (ver Muda). Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - bridas y arco supramalar negros: macho
 - bridas y arco supramalar grises: hembra
- inmaduro
 - píleo moteado de negro, bridas y arco supramalar negruzcos: macho
 - píleo, bridas y arco supramalar parduzcos: hembra

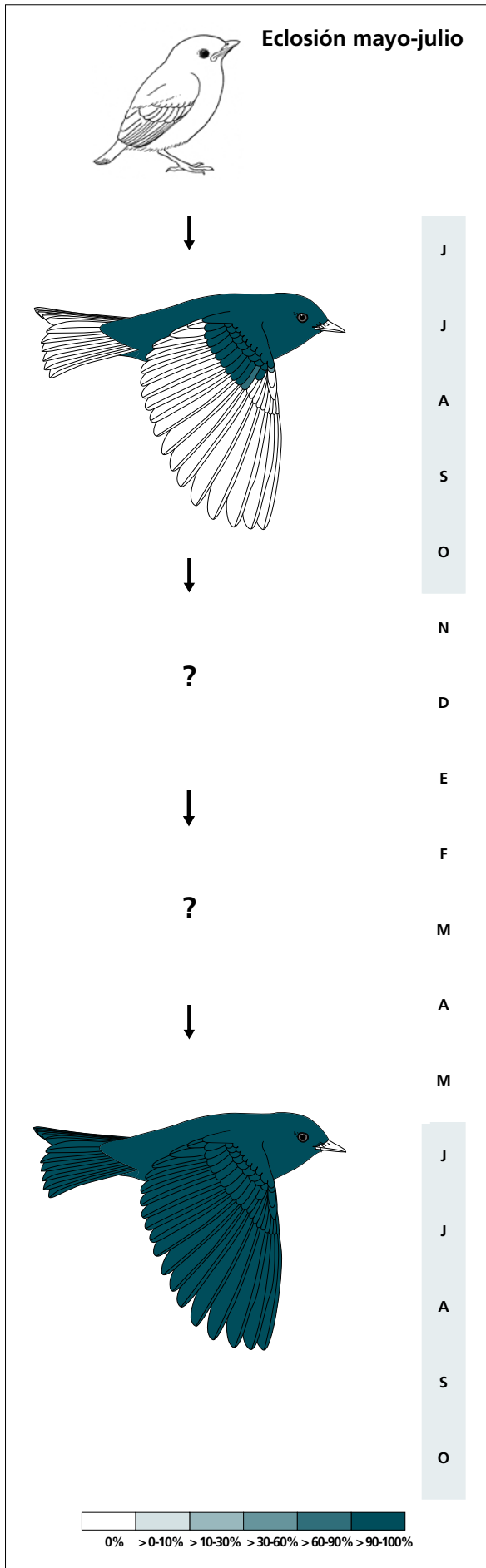
Tamaño. El tamaño de muestra es insuficiente para determinar si existen diferencias entre sexos y/o clases de edad.

Las medidas podrían proceder de aves con diferentes orígenes geográficos.

Estructuras reproductoras externas. Solo se capturó una hembra con PI = 4 en junio, por lo que su período de cría se inicia como muy tarde en mayo.

Osificación craneal. Un inmaduro la había completado en noviembre, mientras que otro presentaba OC = 5 en febrero.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y, en la mayoría de individuos, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña. Existen indicios de una doble muda parcial invernal: una captura en noviembre se hallaba renovando plumas del píleo y una captura de febrero renovando plumas del dorso. Este tipo de estrategia invernal es característica de los parúlidos migratorios y, por tanto, sugiere la presencia de individuos invernantes, quizás de la subespecie *D. g. graciae*.



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	9-10 (10)	33
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 7)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

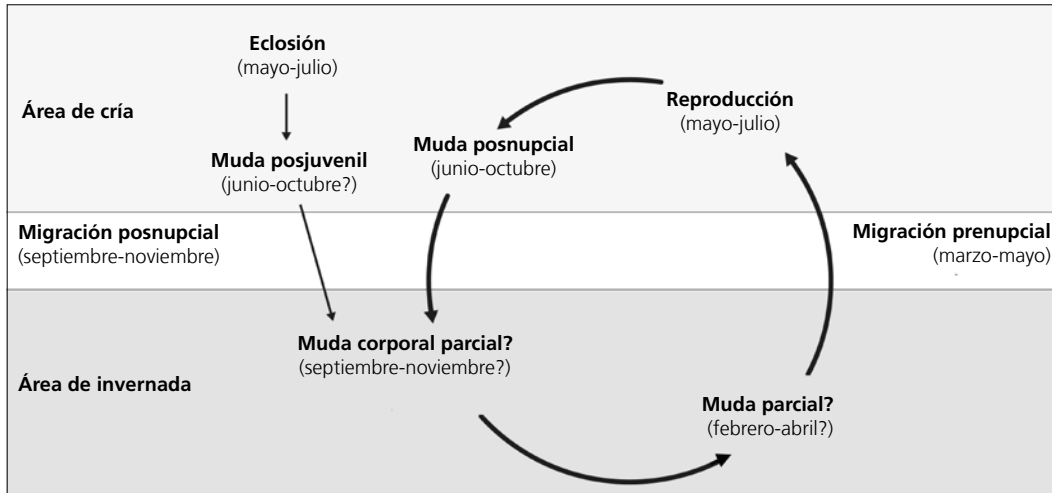
Fenología $n_{ad}n_{inm} = 14$

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada. Los ciclos anuales subsiguientes probablemente se ajustan al modelo del ciclo anual residente básico o del residente simple, pero no se poseen su-

ficientes datos para determinarlo. Los posibles individuos invernantes seguirían el modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Mniotilta varia

Chipe / Black-and-white Warbler

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre agosto y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje moderadamente dicromático aunque las diferencias en el plumaje posnupcial son leves. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje pero adquieren caracteres adultos ya en la muda de primavera. El plumaje nupcial es más negro, especialmente en garganta y auriculares.

La ceja, el anillo ocular y la lista pileal media son blancos. Las partes superiores poseen cinco gruesas barras longitudinales blancas intercaladas por barras negras. Las alas son negras con una doble franja blanca muy conspicua; las terciarias poseen anchos má-

genes blancos. Las rectrices son negras. El collar y los flancos están guarnecidos por gruesas estrías de color pardo (hembras inmaduras) a negro (machos adultos). Las coberteras infracaudales son blancas, jaspeadas de negro. Los machos adultos tienen las auriculares negras (aunque con una extensión variable), las bridas y la garganta de mayormente blancas a casi totalmente negras. Las hembras no tienen negro en las auriculares y muestran los flancos bañados de ante (en las inmaduras también las partes inferiores e incluso la cara).

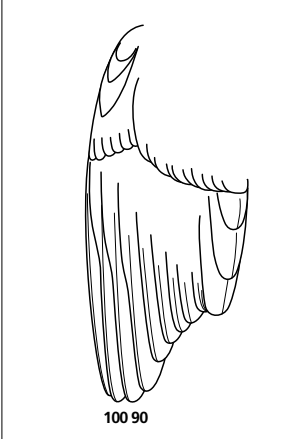
El pico es negro con el filo grisáceo. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (23; 18)	69,73 ± 2,03 (65,5-73,5)	66,33 ± 1,78 (63-69,5)	1,05
cuerda (3; 3)	69,67 ± 1,76 (68-71,5)	69,67 ± 1,53 (68-71)	1,00
p8*† (9; 8)	55,94 ± 2,30 (52,5-59)	54,00 ± 1,41 (53-57)	1,04
cola (9; 8)	50,50 ± 2,03 (47,5-53)	49,06 ± 2,06 (45-51)	1,03
picoc (7; 7)	14,09 ± 0,55 (13,4-14,8)	14,00 ± 0,29 (13,5-14,4)	1,01
picon (7; 7)	8,80 ± 0,47 (8,4-9,6)	8,91 ± 0,27 (8,5-9,3)	0,99
picoan* (7; 7)	2,81 ± 0,07 (2,7-2,9)	2,96 ± 0,13 (2,8-3,2)	0,95
picoal (7; 6)	2,99 ± 0,09 (2,9-3,1)	2,95 ± 0,12 (2,8-3,1)	1,01
tarso (3; 4)	16,50 ± 0,30 (16,2-16,8)	17,10 ± 0,59 (16,5-17,9)	0,96
masa‡ (24; 29)	9,89 ± 0,54 (8,7-11,0)	9,74 ± 0,55 (8,5-10,9)	1,02

	Muestra global	cv
ala (165)	66,76 ± 2,32 (61,5-73,5)	3,48
cuerda (8)	69,37 ± 1,36 (68-71,5)	1,95
p8 (20)	54,67 ± 2,16 (51,5-59)	3,95
cola (20)	49,57 ± 2,16 (45-53)	4,36
picoc (16)	13,99 ± 0,43 (13,4-14,8)	3,06
picon (16)	8,86 ± 0,36 (8,4-9,6)	4,01
picoan (16)	2,88 ± 0,12 (2,7-3,2)	4,05
picoal (15)	2,96 ± 0,09 (2,8-3,1)	3,33
tarso (9)	16,82 ± 0,50 (16,2-17,9)	2,95
masa (208)	9,67 ± 0,58 (8,0-11,5)	5,98

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (8)	1,3 ± 0,7	0,5-2,5	r6 (4)	1,1 ± 0,4	0,5-1,5
	p8 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	r5 (4)	0,4 ± 0,4	0-1
	p7 (8)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r4 (4)	0,1 ± 0,2	0-0,5
	p6 (8)	1,8 ± 0,5	1-2,5	r3 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (8)	7,3 ± 0,8	6-8,5	r2 (4)	0,1 ± 0,2	0-0,5
	p4 (8)	10,5 ± 0,7	9,5-11,5	r1 (4)	1,0 ± 0,6	0-1,5
	p3 (8)	12,8 ± 0,5	12-13,5	cic (9)	33,3 ± 2,0	30,5-36,5
	p2 (8)	14,3 ± 0,7	13,5-15			
	p1 (8)	16,3 ± 1,0	15-18			
	pp (8)	15,8 ± 1,0	14,5-17			
	emarg (8) p8-6 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. Los machos poseen una pigmentación más saturada que las hembras. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el criterio propuesto por Pyle (1997) para sexar antes de que se inicie la muda de primavera:

- adulto
 - estriado negro y lustroso en auriculares, garganta y flancos: macho
 - ausencia de estos tres caracteres: hembra
- inmaduro
 - ausencia de color ante en auriculares y flancos: macho
 - auriculares y flancos (jaspeados de pardo) netamente teñidos de ante: hembra

El sexo de un porcentaje indeterminado de inmaduros no puede establecerse de forma fiable debido a la gradación y solapamiento de los caracteres empleados (flancos y auriculares). Durante la muda de primavera los machos inmaduros (y los adultos de garganta blanca) adquieren garganta negra y pueden sexarse sin dificultad.

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂. Las diferencias significativas en la anchura del pico son posiblemente un artefacto causado por el reducido tamaño de muestra. La muestra de 23 ♂♂ y 18 ♀♀

indica que los individuos cuya ala < 65,5 mm son ♀♀ y con ala > 69,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

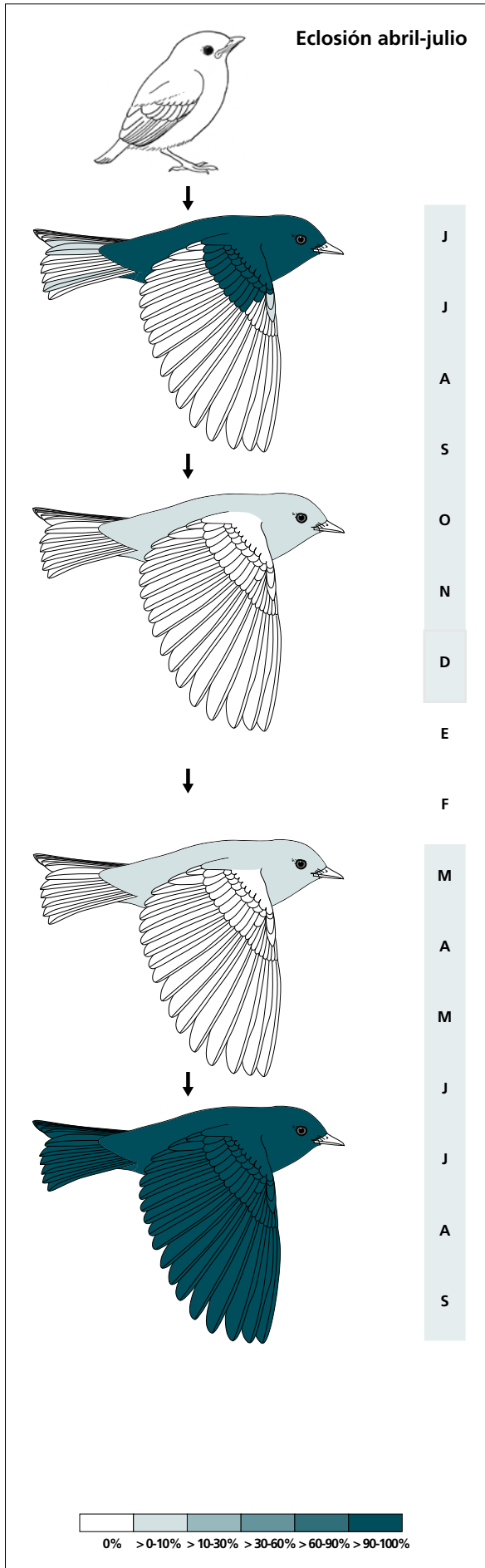
Todas las edades (n = 41)	
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 0,55	0,4688 x ala - 31,9183 = 0
% clasificación (σ^2 ; ♀)	80,5 (82,6; 77,8)
IC 95% (σ^2 ; ♀)	74,36; 61,81 (mm)

Las medidas probablemente proceden de aves con diferentes orígenes geográficos.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 52). Se completa entre noviembre (el 27% de 11 inmaduros la había completado) y enero (el 97% de 21 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña; en un 5% de los casos puede mudar la pluma central del álula, en un 10% alguna rectriz y en un 5% alguna terciaria.



(n = 20)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

(n = 4)	Rango	Presencia
cab	0-5	25
pin	0-5	25
su	0-5	50
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	25
cic	0-5	25

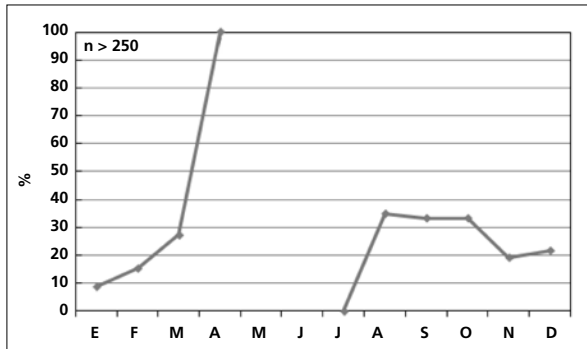
(n = 6)	Rango	Presencia
cab	0-20	50
pin	0-45	50
su	0-20	33
esc	0-5	17
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	17
cic	0-5	17

(n = 14)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Entre septiembre y noviembre experimenta una muda corporal de extensión reducida.

En marzo y abril experimenta una muda corporal extensa mediante la que renueva todas o la mayor parte de las plumas del cuerpo pero no las coberteras alares. Según Pyle (1997) este episodio de muda puede

incluir 1-3 terciarias y 1-2 rectrices, pero no grandes coberteras, no se ha observado en ningún individuo. Abandona el área de estudio conservando más del 70% de las plumas que posiblemente reemplazará antes de llegar a los territorios de cría.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

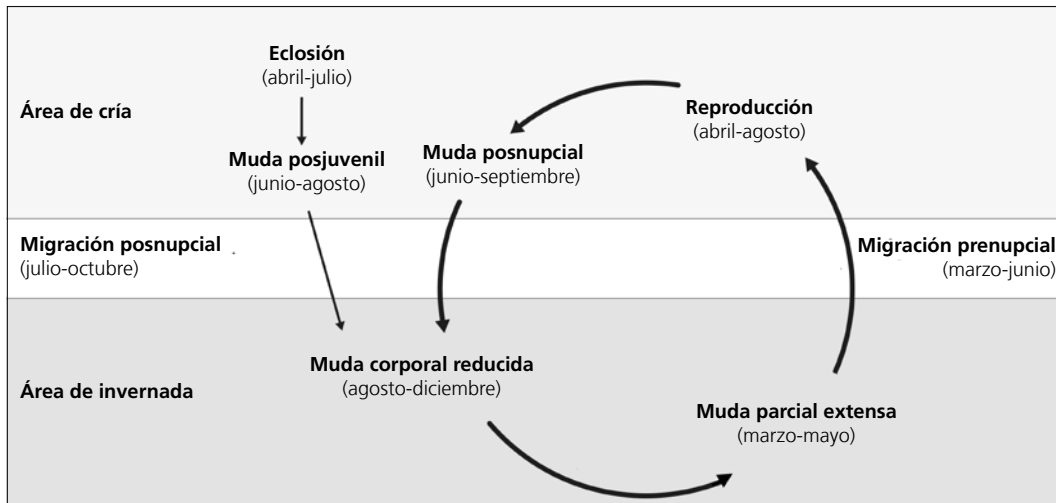
- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde al inicio de la muda parcial extensa; el pico se trunca bruscamente con su abandono de la zona.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico.

Muestra variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial. Durante la muda de finales de invierno tanto los machos adultos como los inmaduros adquieren el plumaje nupcial.



Seiurus aurocapilla

Chipe / Ovenbird

Subespecies presentes: *S. a. aurocapilla?*, *S. a. cinereus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre septiembre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

Posee un grueso anillo ocular de color beige y una lista pileal naranja flanqueada de negro. La lista malar blanca queda resaltada por una lista submalar negra. El resto de la cabeza, las partes superiores, las rémiges y las rectrices son de un color verde oliva, algo grisáceo

en algunos individuos. Las partes inferiores son blanco puro y están fuertemente moteadas de negro excepto en vientre y garganta; las coberteras infracaudales son del mismo color blanco.

La maxila y el tercio apical de la mandíbula son pardos, el filo y la base de la mandíbula rosados. Las patas son de color rosa.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala† (41)	75,10 ± 2,57 (68,5-80)	3,42
cuerda (5)	78,80 ± 1,04 (78-80,5)	1,32
p8 (8)	60,87 ± 2,26 (57-64)	3,72
cola (8)	55,87 ± 1,62 (53-58)	2,90
picoc (5)	13,76 ± 0,45 (13,3-14,4)	3,27
picon (5)	8,58 ± 0,37 (8,2-9,1)	4,31
picoan (5)	3,74 ± 0,18 (3,5-3,9)	4,86
picoal (5)	3,94 ± 0,09 (3,9-4,1)	2,27
tarso (5)	22,30 ± 0,21 (22,0-22,5)	0,95
masa (44)	18,54 ± 1,21 (16,2-21,0)	6,51

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (5)	0,8 ± 0,6	0-1,5	r6 (1)	0	
	p8 (5)	0,0 ± 0,0	0-0	r5 (1)	0	
	p7 (5)	0,4 ± 0,5	0-1	r4 (1)	0	
	p6 (5)	2,8 ± 0,4	2,5-3,5	r3 (1)	0	
	p5 (5)	8,5 ± 0,7	7,5-9,5	r2 (1)	0	
	p4 (5)	11,3 ± 0,8	10-12	r1 (0)		
	p3 (4)	13,5 ± 1,2	12-15	cic (52)	38,2 ± 1,4	36-39,5
	p2 (5)	15,1 ± 0,9	14-16,5			
	p1 (5)	17,6 ± 1,2	16,5-19,5			
pp (5)	13,8 ± 1,2	13-15,5				
emarg (5) p8-6 = 100%						

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

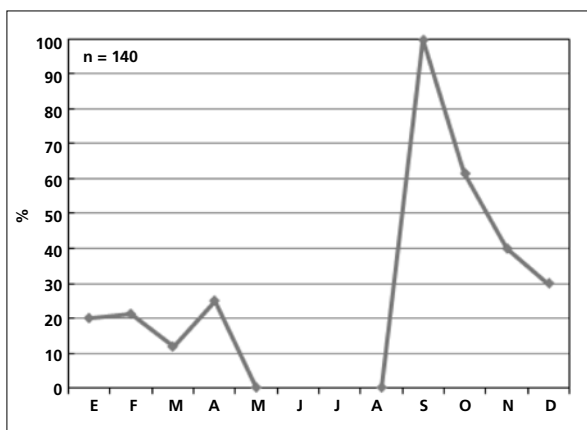
Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. Según Pyle (1997) las ♀♀ son menores, como en el resto de parúlidos tratados.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

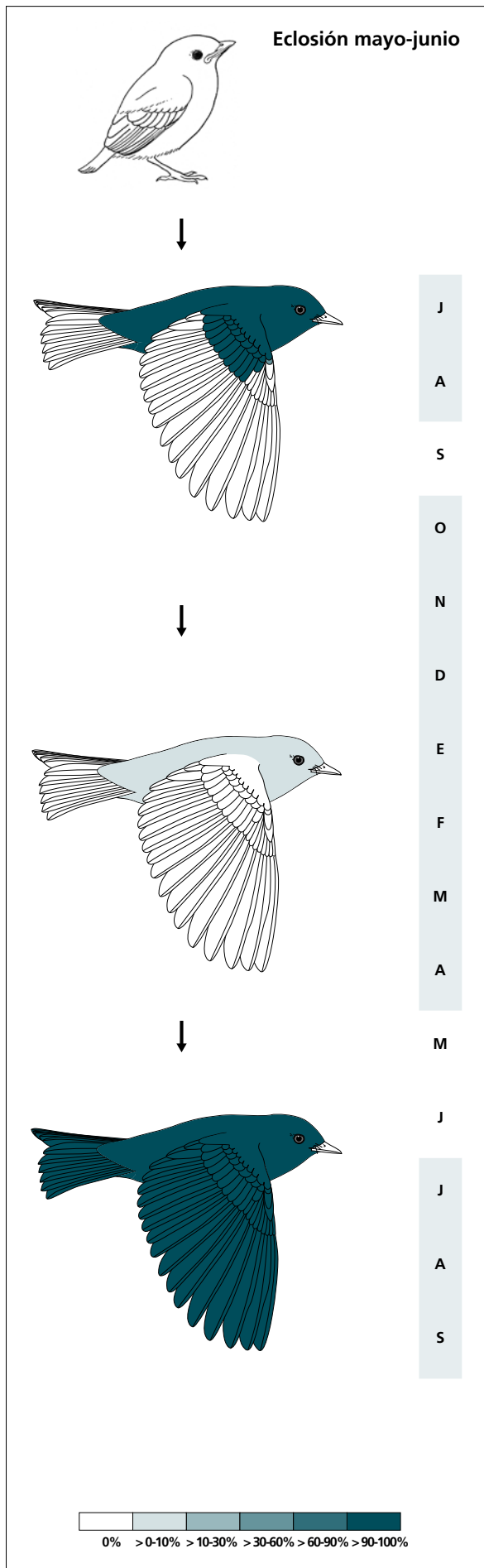
Osificación craneal (n = 55). Se completa entre noviembre (el 10% de diez inmaduros la había completado) y febrero (el 92% de 12 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña. A pesar de que no se poseen datos para determinar el patrón (n = 1), la descripción de Pyle (1997) y la similitud con *S. motacilla* y *S. noveboracensis* sugiere que este patrón es muy constante.

Experimenta una muda que aparentemente se prolonga de forma continuada desde octubre a abril y que afecta principalmente a cabeza y partes superiores e inferiores. En un caso se ha observado el reemplazo de las tres grandes coberteras internas. Se trata de una muda de extensión moderada en la que renueva entre el 10% y el 50% de las plumas en los tractos citados.



La gráfica de fenología de muda muestra un único pico bien definido a su llegada al área de estudio. El valor de septiembre corresponde a un solo individuo y muy probablemente la frecuencia de muda poblacional es menor. En abril parece presentar un repunte (n = 16).



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 138)	Rango	Presencia
cab	0-45	11
pin	0-10	7
psu	0-20	10
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	2
cic	0-10	4

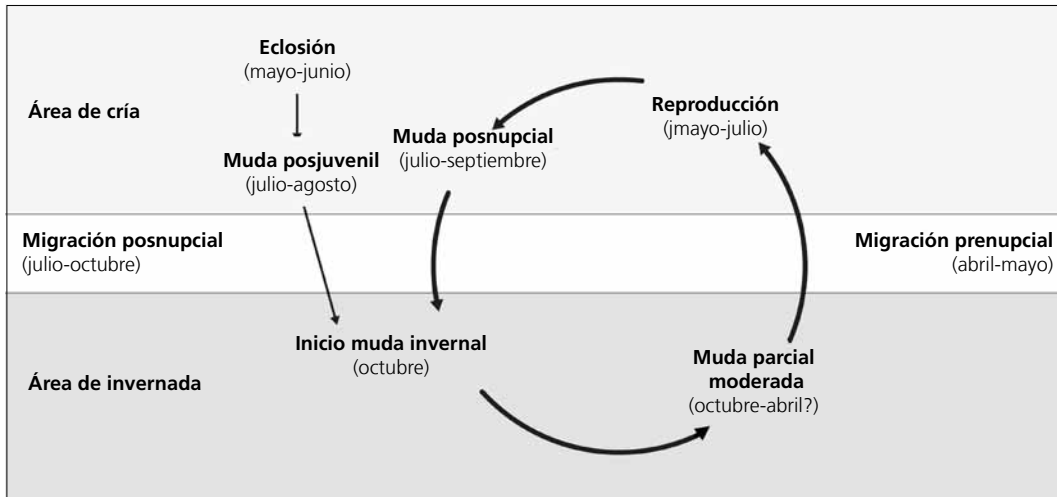
(n = 13)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Oras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la migración posnupcial en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes se

ajustan al modelo del ciclo anual migratorio con reemplazo invernal continuo. No muestra variación intra-anual en el plumaje.



Seiurus noveboracensis

Chipe / Northern Waterthrush

Subespecies presentes: ?
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre septiembre y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La ceja es de color ante y se estrecha hacia su extremo posterior; la lista ocular es marrón y divide el anillo ocular ante en dos arcos; la lista malar también es de color ante y el resto de la cara pardo. El píleo, las rémiges y las rectrices son de color marrón casi uniforme. Las partes inferiores están fuertemente marcadas excepto en el vientre (aunque algunos individuos pueden tener la garganta lisa); el fondo es casi siempre

amarillento y el moteado es negruzco.

La maxila y el tercio apical de la mandíbula son negruzcas, el filo y la base de la mandíbula rosados. Las patas son de color rosa oscuro.

S. motacilla posee coberteras infracaudales lisas o escasamente manchadas, ceja más ancha en su extremo posterior, patas de color rosa claro y una lista submalar delgada pero continua; es un 20% más pesado, posee un ala un 5% más larga y un pico medido desde la narina que supera los 10,7 mm (un 19% más largo).

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala (20)	74,30 ± 2,47 (69,5-79)	3,32
cuerda (1)	77,5	
p8 (1)	60	
cola (2)	52,5 ± 2,12 (51-54)	4,04
picoc (1)	16,3	
picon (6)	9,53 ± 0,53 (9,2-10,6)	5,56
picoan (1)	3,5	
picoal (1)	3,4	
tarso (1)	21,2	
peso (36)	16,01 ± 1,03 (14,0-18,7)	6,44

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
	p9 (1)	1		
	p8 (1)	0		
	p7 (1)	0,5		
	p6 (1)	3,5		
	p5 (1)	8,5		
	p4 (1)	12		
	p3 (1)	15	cic (5)	40
	p2 (1)	17		
	p1 (1)	19		
	pp (1)	13,5		
	emarg (1) p8-6 = 100%			

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. No se han encontrado diferencias significativas entre adultos e inmaduros. El coeficiente de variación para el ala pone de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. Según Pyle (1997) las ♀♀ son menores, como en el resto de parúlidos tratados.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

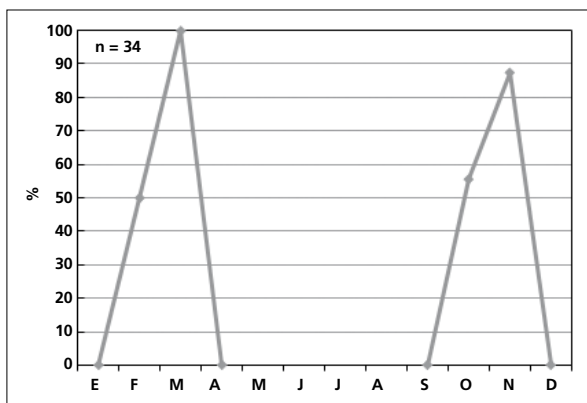
Osificación craneal (n = 14). Ninguno de los cinco inmaduros capturados en diciembre mostraba OC > 4. Los cuatro inmaduros capturados entre enero y febrero ya la habían completado. Por lo tanto, cabe esperar

que un porcentaje probablemente elevado de inmaduros la completa entre diciembre y enero.

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña en el 67% de los casos.

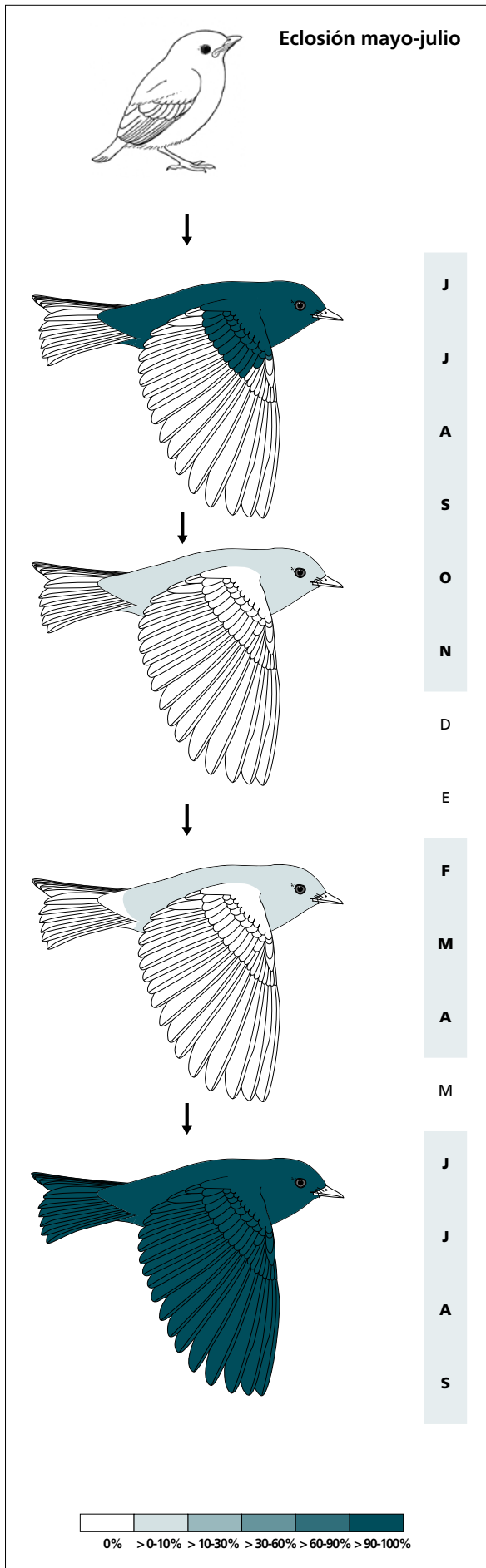
Entre octubre y noviembre presenta una muda corporal de extensión reducida. Los tractos afectados son las partes inferiores y superiores más la cabeza. Ninguno de los tres individuos capturados en septiembre presentaba muda activa.

Entre febrero y marzo presenta una muda corporal moderada que afecta a todos los tractos. Ninguno de los dos individuos capturados en abril presentaba muda activa.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en invierno: corresponde a la muda parcial moderada. El valor extremo de marzo probablemente es un artefacto debido al tamaño de muestra (n = 1).



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (1)	100

(n = 8)	Rango	Presencia
cab	0-20	12
pin	0-20	25
psu	0-10	25
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	25
cic	0-10	25

(n = 10)	Rango	Presencia
cab	0-20	25
pin	0-20	38
psu	0-20	38
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

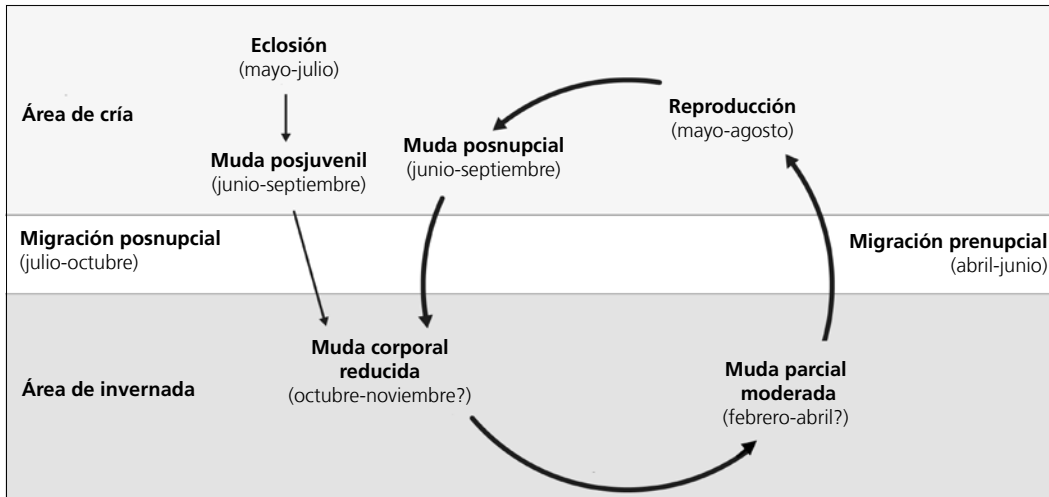
(n = 2)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes

parecen ajustarse al modelo del ciclo anual migratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Seiurus motacilla

Chipe / Louisiana Waterthrush

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre agosto y marzo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

El píleo, la cara, la delgada lista submalar, las rémiges y las rectrices son de color marrón casi uniforme; la ceja es blanca (ante en el extremo anterior) y se ensancha en el extremo posterior. Las partes inferiores están fuertemente moteadas excepto en vientre y garganta; los flancos son de color ante y el moteado es del mismo color que las partes superiores; el tono del fondo puede mostrar diferentes gradaciones, desde blanco puro (lo más frecuente) hasta ante.


El pico, relativamente largo y grueso para un parúlido, es negruzco excepto el filo rosado. Las patas son de color rosa.

S. noveboracensis posee coberteras infracaudales pardas con el tercio apical de cada cobertera (la sección que forma el contorno de esta zona; la sección parda permanece invisible) de color ante a blancuzco, una ceja que se estrecha hacia su extremo posterior de color crema a blancuzco, una lista submalar ancha y discontinua y patas más oscuras; es un 20% más ligero, posee un ala un 5% más corta y un pico medido desde la narina que no supera los 10,6 mm (un 19% más corto).

Biometría**General**

	Muestra global	cv
alal† (22)	78,34 ± 2,41 (73,5-84,5)	3,07
cuerda (2)	81,50 ± 2,12 (80-83)	2,60
p8 (3)	61,17 ± 0,29 (61-61,5)	0,47
cola (2)	50,00 ± 0,00 (50-50)	0,00
picoc (3)	17,93 ± 0,93 (16,9-18,7)	5,18
picon (3)	11,33 ± 0,62 (10,7-12,1)	5,41
picoan (3)	3,57 ± 0,06 (3,5-3,6)	1,62
picoal (3)	3,70 ± 0,10 (3,6-3,8)	2,70
tarso (3)	23,40 ± 0,44 (22,9-23,7)	1,86
masat (35)	19,23 ± 1,19 (16,3-21,5)	6,20

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (2)	1,7 ± 0,3	1,5-2	r6 (1)	0	
	p8 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r5 (1)	0	
	p7 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0,5	
	p6 (2)	3,2 ± 1,1	2,5-4	r3 (1)	1,5	
	p5 (2)	8,7 ± 1,1	8-9,5	r2 (1)	3	
	p4 (2)	12,5 ± 0,7	12-13	r1 (1)	3	
	p3 (2)	15,5 ± 0,7	15-16	cic (52)	39,0 ± 1,4	38-40
	p2 (2)	18,0 ± 0,7	17,5-18,5			
	p1 (2)	21,5 ± 2,1	20-23			
	pp (2)	16,2 ± 0,4	16-16,5			
	emarg (2) p8-6 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias entre sexos.

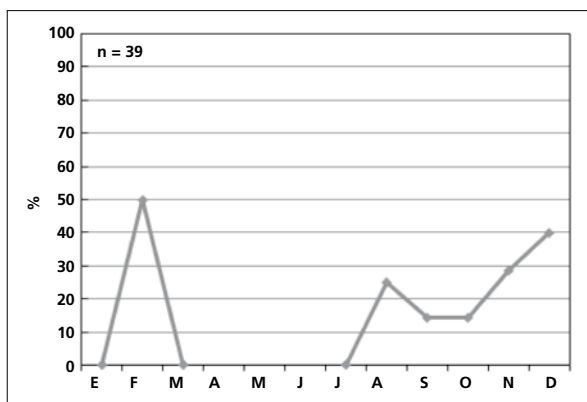
Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga, también son significativamente más pesados. El coeficiente de variación para el ala pone de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo. Según Pyle (1997) las ♀♀ son menores, como en el resto de parúlidos tratados.

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal. Se completa a partir de noviembre (de 5 inmaduros 1 la había completado). Un individuo mostraba OC = 3 a mediados de diciembre, lo cual indica que algunos individuos no la completan posiblemente hasta febrero.

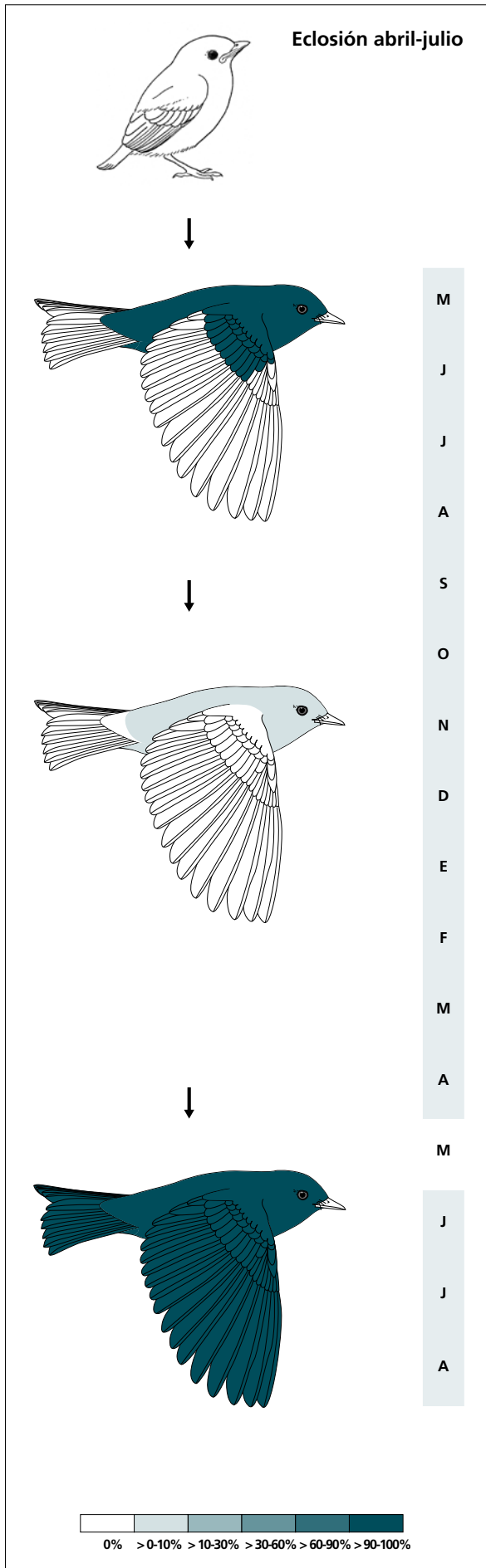
Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y el álula pequeña.

No se poseen suficientes datos para establecer el patrón de la muda invernal, pero probablemente se divide en dos episodios como en *S. noveboracensis*, tal como sugiere un inmaduro capturado todos los meses entre noviembre de 2004 y febrero de 2005 que presentaba muda activa a mediados de diciembre y, de nuevo, a finales de febrero. Entre agosto y febrero el 27% de individuos (n = 23) presenta muda corporal. La única captura de marzo no presentaba muda activa. Los tractos afectados principalmente son las partes inferiores y superiores y la cabeza.



La gráfica de fenología de muda sugiere dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en verano-otoño: corresponde a la muda parcial a su llegada
- en invierno: correspondería a la muda parcial moderada previa a su temprana partida. Aparentemente se da un repunte a partir de noviembre aunque las dos únicas capturas de enero no presentan signos de muda activa.



(n = 3)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	1-1	100

(n = 23)	Rrango	Presencia
cab	0-20	9
pin	0-20	16
psu	0-20	9
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-10	6

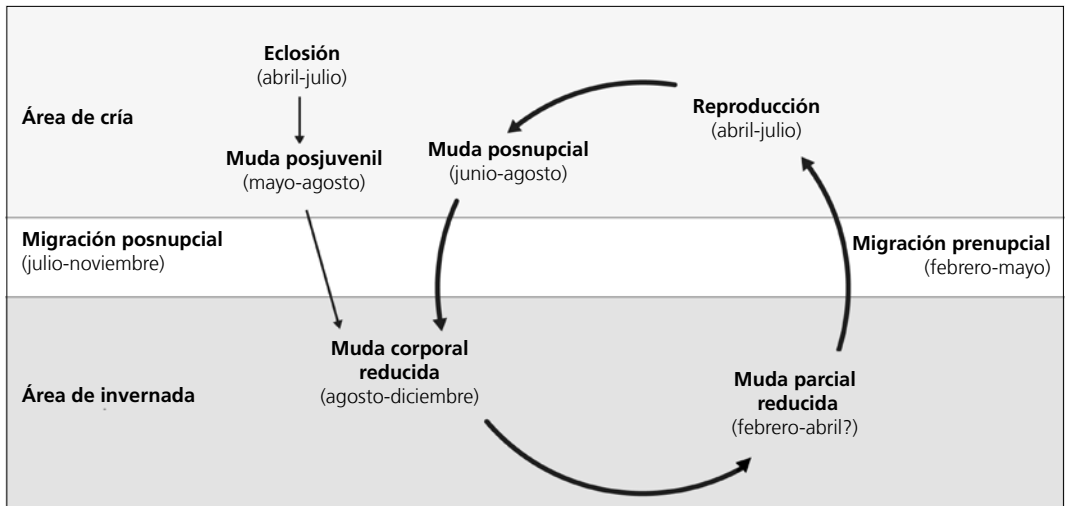
(n = 13)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la migración posnupcial. Los ciclos anuales subsiguientes probablemente se ajustan al modelo del ciclo anual mi-

gratorio básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Oporornis tolmiei

Chipe / MacGillivray's Warbler

Subespecies presentes: *O. t. monticola*
UICN (LC), NOM (amenazada, no endémica)

Invernante entre septiembre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático, aunque las diferencias entre sexos son menos ostensibles en el plumaje posnupcial. Presenta ligeras variaciones intraanuales principalmente causadas por el desgaste. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y no pueden distinguirse de las hembras hasta el momento en que mudan alguna pluma de la cabeza en los cuarteles de invierno.

El grueso anillo ocular blanco se divide en un arco superior de unos 50-60° diametralmente opuesto a uno inferior, de unos 90°. Los machos adultos poseen

una capucha gris pizarra, con las bridas y la garganta negras. Las hembras presentan una capucha más clara sin negro. Las partes superiores, las alas, la cola y los flancos son verde oliva; el resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son amarillas.

El pico es bicolor con el tercio apical de la mandíbula y la maxila negruzcas, y el filo y el resto de la mandíbula de color rosa claro. Las patas también son rosadas.

Oporornis philadelphia carece de los gruesos arcos oculares aunque puede poseer un anillo ocular blanco completo.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*†‡ (122; 195)	59,64 ± 1,96 (54.5-64)	56.56 ± 1.56 (52-61)	1.05
cuerda*† (6; 18)	62.33 ± 1.08 (61-64)	59.11 ± 1.41 (57-61)	1.05
p8*† (9; 25)	47.61 ± 2.01 (45-51.5)	45.12 ± 1.13 (43-48.5)	1.06
cola* (9; 26)	57.83 ± 1.94 (54.5-60.5)	55.04 ± 1.73 (52-59)	1.05
picoc (5; 20)	13.00 ± 0.53 (12.2-13.6)	12.72 ± 0.34 (12.1-13.1)	1.02
picon (4; 20)	7.30 ± 0.18 (7.1-7.5)	7.41 ± 0.22 (7.1-7.8)	0.99
picoan (5; 20)	2.86 ± 0.21 (2.5-3.0)	2.85 ± 0.12 (2.7-3.1)	1.00
picoal (5; 20)	3.10 ± 0.14 (2.9-3.2)	3.05 ± 0.14 (2.9-3.4)	1.01
tarso (4; 15)	21.20 ± 0.28 (20.8-21.4)	20.85 ± 0.45 (20.2-21.8)	1.02
masa*† (219; 348)	10.12 ± 0.65 (8.5-12.0)	9.55 ± 0.73 (6.5-12.0)	1.06

Morfometría alar y caudal

<p>71 100 100</p>	Ala			Cola		
	p9 (20)	2,6 ± 0,7	1-3,5	r6 (14)	4,4 ± 1,1	3-6,5
	p8 (21)	0,4 ± 0,6	0-2	r5 (14)	2,5 ± 0,8	1,5-4,5
	p7 (22)	0,0 ± 0,1	0-0,5	r4 (14)	1,6 ± 0,7	1-3
	p6 (22)	0,0 ± 0,2	0-1	r3 (14)	0,6 ± 0,5	0-1,5
	p5 (20)	2,3 ± 0,7	1-3,5	r2 (14)	0,2 ± 0,4	0-1
	p4 (20)	4,4 ± 1,0	2,5-6	r1 (14)	0,2 ± 0,5	0-1,5
	p3 (20)	5,7 ± 1,0	3,5-8	cic (22)	32,3 ± 3,1	28-37
	p2 (20)	7,0 ± 1,2	4,5-9			
	p1 (20)	8,5 ± 1,2	6-10,5			
	pp (21)	8,7 ± 1,2	5,5-11			
	emarg (23)	p8-6 = 100%; p5 = 9%				

Datación y sexado

Plumaje. No deberían sexarse los inmaduros que aún no hayan reemplazado plumas de cabeza o garganta durante la muda de otoño. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - cabeza gris pizarra con garganta, bridas y frente negras: macho
 - cabeza gris verdosa y garganta grisácea: hembra
- inmaduro (hasta finales de febrero conserva entre el 90% y el 100% de las plumas del cuerpo producto de la muda posjuvenil más un reducido número de plumas nuevas que contrastan en color y/o desgaste)
 - plumas nuevas de la cabeza grises y/o plumas de color negro en garganta, bridas y/o frente: macho
 - plumas nuevas de la cabeza de color gris verdoso y/o plumas de color gris verdoso en garganta, bridas y/o frente: hembra

Tamaño. El ala y la cola son significativamente más largas en los ♂♂, que además son significativamente más pesados.

La muestra de 122 ♂♂ y 195 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 54,5 mm son ♀♀ y con ala > 61 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Inmaduros (n = 152)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,43	0,5145 x ala - 29,4621 = 0
% clasificación (♂; ♀)	79,6 (71,7; 84,8)
IC 95% (♂; ♀)	62,99; 51,54 (mm)

Las aves podrían tener diferentes orígenes geográficos aunque todas las capturas presentan longitudes de cola (rango = 52-60,5 mm) y una diferencia ala-cola (rango = -0,5-6 mm) que concuerdan con las descritas por Behle (1985 en Pyle, 1997) para *O. t. monticola*.

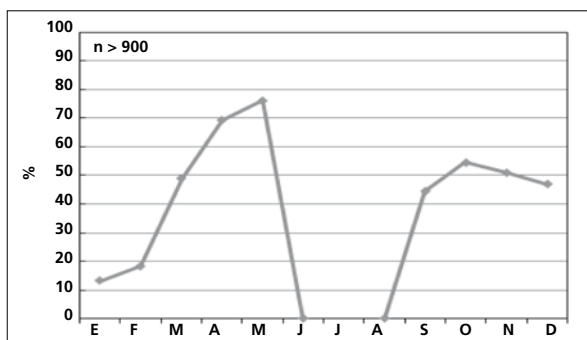
Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal (n = 216). Se completa entre noviembre (el 13% de 30 inmaduros la había completado) y febrero (el 9% de 35 inmaduros mostraba OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias), alguna rectriz en el 4% de los casos, alguna terciaria en el 13% y alguna pluma del álula en el 9%.

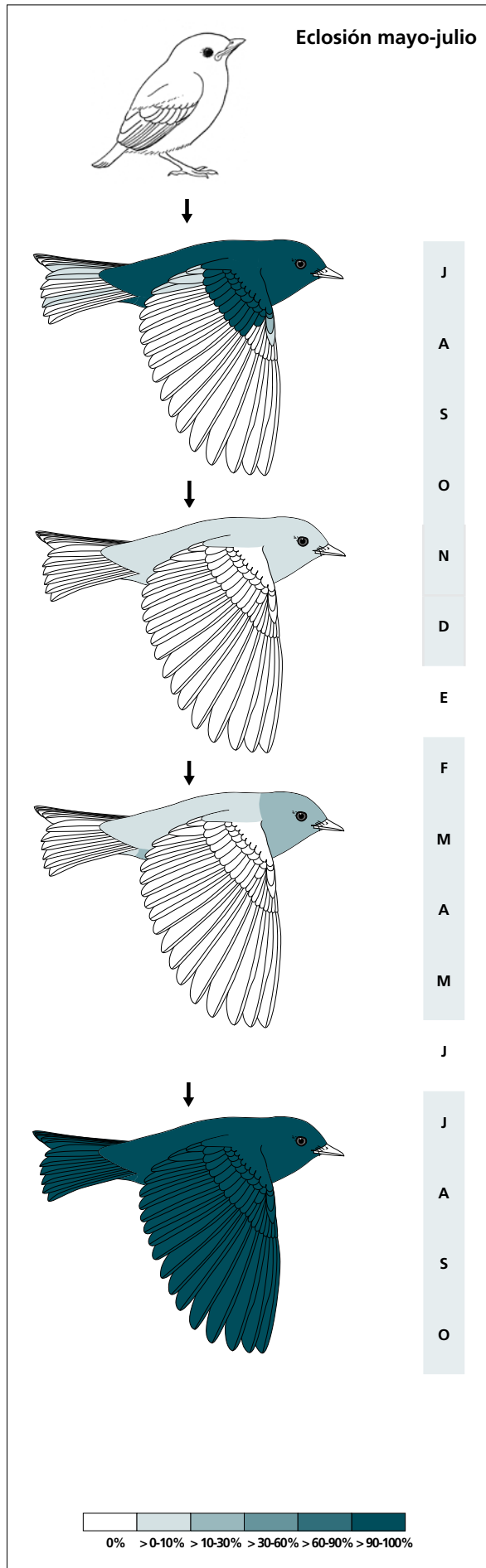
Entre septiembre y diciembre experimenta una muda corporal de extensión reducida.

Entre finales de febrero y su partida de los cuarteles de invierno atraviesa un episodio de muda corporal extensa.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa que inicia en el área de estudio pero que completa fuera de ella.



(n = 46)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (1)	98

(n = 18)	Rango	Presencia
cab	0-20	15
pin	0-20	41
psu	0-45	35
esc	0-5	9
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	19
cic	0-5	12

(n = 19)	Rango	Presencia
cab	0-45	54
pin	0-45	59
psu	0-20	41
esc	0-5	5
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	18
cic	0-5	9

(n = 23)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

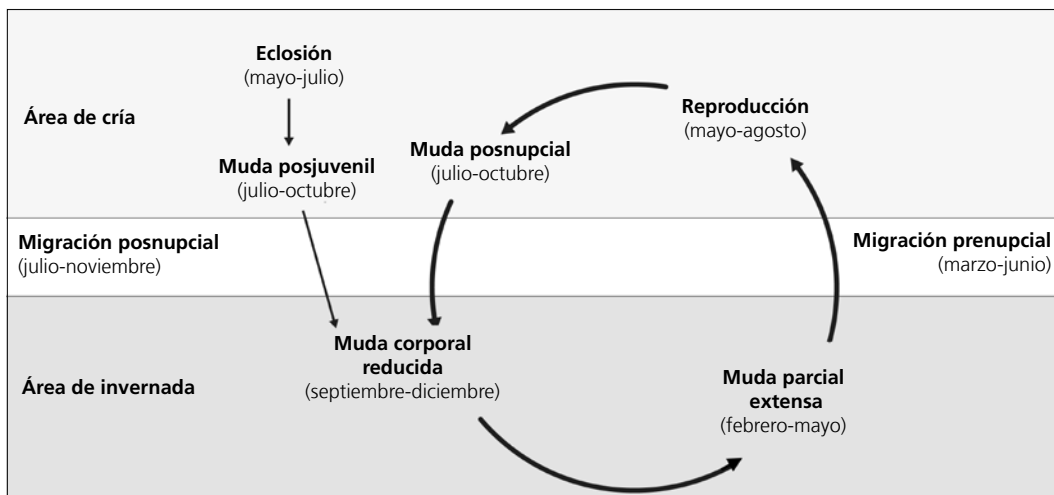
Otras técnicas. El iris juvenil gris oscuro difiere moderadamente del adulto marrón cálido como mínimo

hasta febrero y, en la mayoría de individuos, hasta su partida de los cuarteles de invierno, en mayo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada en la que las hembras adquieren el aspecto adulto; los machos presentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico. Presenta

una ligera variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial causado en parte por el desgaste. Durante la muda de finales de invierno los inmaduros adquieren el aspecto adulto.



Geothlypis trichas

Chipe / Common Yellowthroat

Subespecies presentes: *G. t. modesta?* (residente),
G. t. chryseola, *G. t. occidentalis?* (migratorias)
 UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente, individuos de origen desconocido
 (posiblemente neártico) llegan en invierno

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; los machos muestran ligeras variaciones intraanuales principalmente causadas por el desgaste. Los inmaduros experimentan maduración retrasada del plumaje aunque pueden separarse fácilmente de las hembras ya que poseen una máscara incompleta y semioculta por los márgenes pardo-tostados. No obstante, un reducido porcentaje de inmaduros podría ser indistinguible de las hembras (Pyle, 1997).

La garganta, el pecho y las coberteras infracaudales son de color amarillo, más intenso en los machos. Estos poseen además una máscara negra bordeada de gris perla en su límite superior. El resto de la cabeza

y las partes superiores son de color pardo tostado. El resto de las partes inferiores varía entre el blancuzco y el pardo cremoso. Las rémiges, las coberteras supra-caudales y las rectrices son de color verde oliva.


El pico es negro con el filo blanquecino. Las patas son rosadas.

Las hembras de *O. tolmiei* no tienen garganta amarilla y poseen un anillo ocular blanco conspicuo. *Geothlypis beldingi*, *Geothlypis nelsoni* y *Geothlypis speciosa* tienen pico totalmente negro y los machos poseen máscaras con diferente forma.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (52; 25)	56,52 ± 2,30 (52,5-63)	53,64 ± 2,41 (50,5-59)	1,06
cuerda (1; 0)	59,5		
p8 (2; 0)	42,75 ± 2,47 (41-44,5)		
cola (2; 3)	58,00 ± 1,77 (57-59)	53,33 ± 1,33 (52-55)	1,09
picoc (3; 1)	13,93 ± 0,57 (13,3-14,4)	14,1	1,01
picon (3; 1)	8,00 ± 0,53 (7,6-8,6)	8,1	0,99
picoan (3; 1)	3,07 ± 0,23 (2,8-3,2)	2,7	1,14
picoal (3; 1)	3,27 ± 0,12 (3,2-3,4)	3,2	1,02
tarso (3; 0)	21,93 ± 0,40 (21,7-22,4)		
masa*† (58; 27)	10,66 ± 1,10 (8,6-13,4)	9,95 ± 0,93 (7,8-11,9)	1,07

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
	p9 (2)	3,5 ± 0,7	3-4	r6 (1)	8
	p8 (2)	0,2 ± 0,4	0-0,5	r5 (1)	5
	p7 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	3
	p6 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (1)	1
	p5 (2)	1,5 ± 0,7	1-2	r2 (1)	0
	p4 (2)	3,2 ± 0,4	3-3,5	r1 (1)	0
	p3 (2)	4,7 ± 0,4	4,5-5	cic (6)	32,0 ± 3,5
	p2 (2)	6,0 ± 0,0	6-6		
	p1 (2)	8,0 ± 1,4	7-9		
	pp (3)	7,5 ± 1,5	6-9		
	emarg (2) p8-5 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje enteramente juvenil pero a partir de la inspección de pieles de museo se sabe que es más apagado, sin amarillo en garganta ni coberteras infracaudales, que las coberteras alares poseen amplios ápices ante y que los machos carecen de máscara.

En los plumajes posjuveniles las plumas nuevas de la máscara poseen márgenes anchos de color gris-marrón; con el desgaste la porción basal queda al descubierto y la máscara mejor definida.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- presencia de máscara negra; garganta y coberteras infracaudales de un amarillo intenso: macho
- cabeza parduzca, sin máscara; garganta y coberteras infracaudales amarillo menos intenso: hembra

Tamaño. El ala y la masa son significativamente mayores en los ♂♂. La muestra de 52 ♂♂ y 25 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 52,5 mm son ♀♀ y con ala > 59 mm son ♂♂. La muestra de solo 2 ♂♂ y 3 ♀♀ sugiere, sin embargo, que la cola podría ser un carácter con un grado de dimorfismo aún más acentuado (ver, no obstante, los valores que consigna Pyle, 1997).

No se ha registrado la probable identidad subespecífica de las capturas, sin embargo, su evolución a lo largo del año sugiere que a la población residente se suman efectivos invernantes entre los meses de septiembre y abril (fig. 93).

La procedencia heterogénea de las capturas recomienda precaución a la hora de interpretar los coeficientes de dimorfismo por sexos (y/o edades). La distribución mensual de la longitud del ala sugiere que es más corta en la población residente (fig. 94).

Este efecto no parece debido a una interacción entre el mes y el sexo (ANOVA factorial $F_{7,57} = 0,47$; $p = 0,85$; fig. 94). La longitud del ala durante los meses de abril a septiembre, ambos inclusive, es significativamente menor que durante el resto del año ($ala_{abr-sep} = 53,54 \pm 1,86$ mm; $ala_{oct-mar} = 55,93 \pm 2,74$ mm; $t_{77} = 2,78$; $p = 0,007$). No obstante, la muestra es insuficiente para explorar el efecto conjunto de la edad, el sexo y el mes.

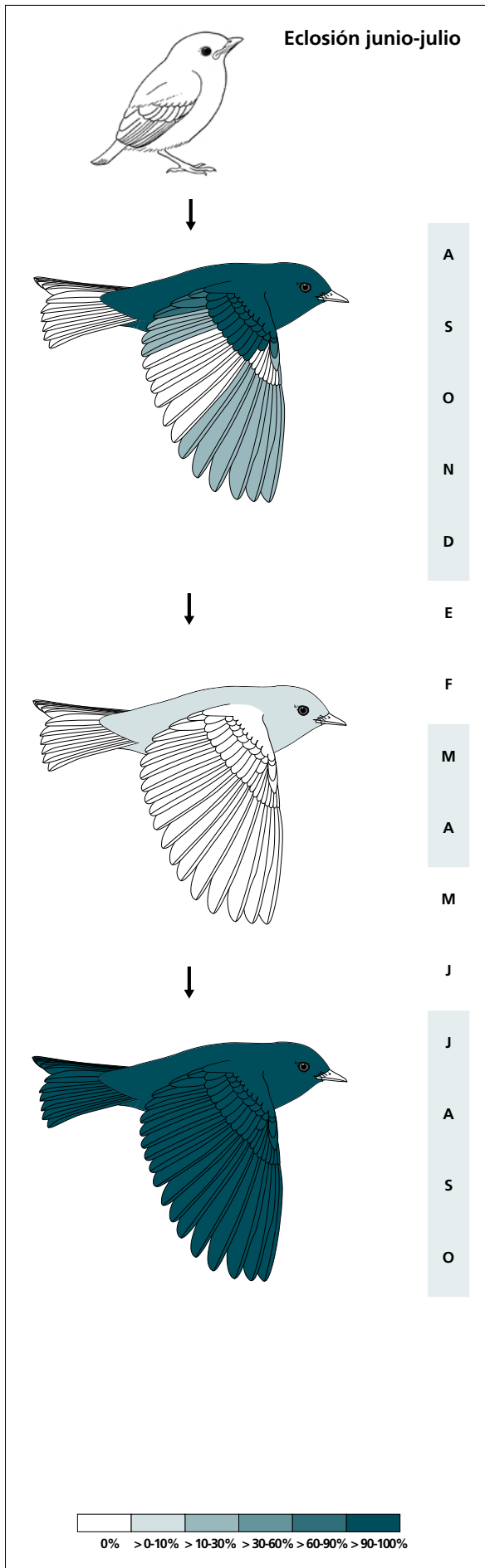
Estructuras reproductoras externas. Las 3 hembras capturadas en junio presentaban PI = 2 ó 3. No hay más capturas en julio y agosto.

Osificación craneal (n = 39). Se completa entre diciembre (el 20% de diez inmaduros la había completado) y febrero (el 100% de ocho inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias), alguna terciaria en el 80% de los casos, alguna secundaria o primaria en el 20%, alguna rectoriz en el 40% y el álula pequeña en el 100%. Se inicia en agosto y concluye en diciembre.

Entre marzo y abril experimenta una muda que afecta de forma principal a cabeza y garganta, regiones del plumaje que funcionan como señales de estatus entre los machos (Tarof et al., 2005).

Los dos únicos adultos capturados en el período octubre-noviembre habían completado ya la muda posnupcial, mientras que los inmaduros eclosionados durante el año en curso estaban en plena muda posjuvenil, lo que sugiere que estos dos adultos podrían ser aves invernantes que habrían concluido la muda antes de llegar a la zona de estudio.



(n = 5)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	80
TT	0-3 (3)	40
SS	0-3 (0)	100
GC	10-10	0
PP	0-6 (0)	100
CP	0-1 (0)	100
AL	1-3 (2)	80

(n = 27)	Rango	Presencia
cab	0-45	74
pin	0-20	33
psu	0-10	4
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	7
cic	0-10	4

(n = 12)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

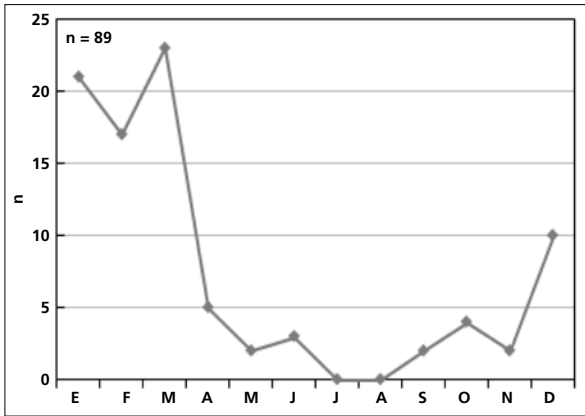


Figura 93. Número de primeras capturas mensuales. El esfuerzo de muestreo es constante.

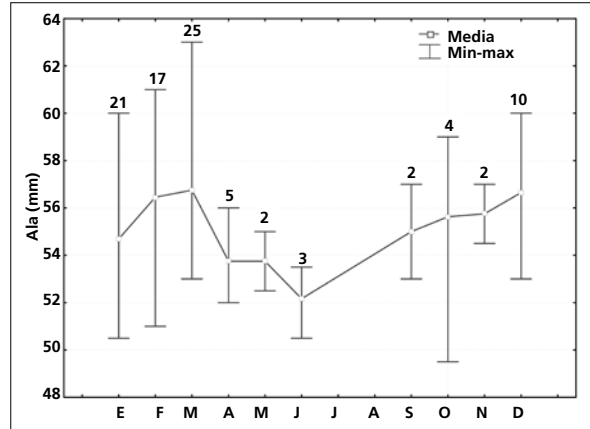
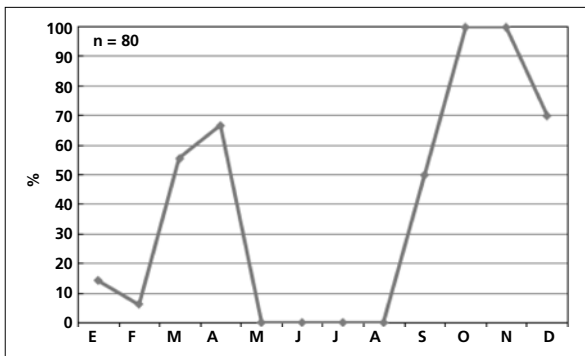


Figura 94. Variación mensual de la longitud del ala. Sobre cada barra se muestra el tamaño de muestra. No se dispone de datos para los meses de julio y agosto.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

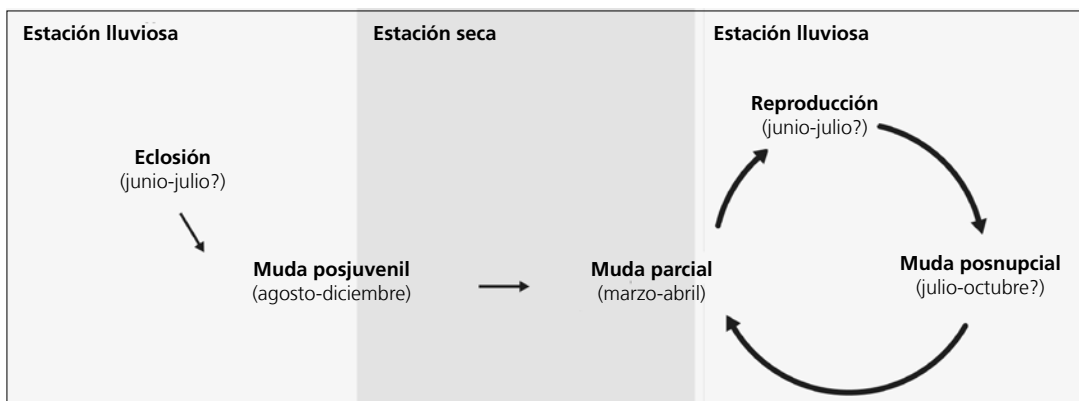
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y, posiblemente, a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de dos mudas. Los machos inmaduros adquieren el aspecto adulto tras la segunda de ellas. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo

anual residente básico, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. Muestra una leve variación intraanual en el plumaje.



Geothlypis poliocephala

Chipe / Gray-crowned Yellowthroat

Subespecies presentes: *G. p. poliocephala*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático, las diferencias entre sexos afectan a la saturación y la extensión de las marcas cefálicas. Presenta ligeras variaciones intra- anuales principalmente causadas por el desgaste.

La garganta es amarilla, la extensión de gris en el píleo es variable, particularmente en la frente; el anillo orbital es blanco pero incompleto, las bridas y la frente

son negras. Las partes superiores y las inferiores presentan una coloración general tostada.


El pico es bicolor con el culmen negruzco y curvo y la mandíbula rosada. Las patas son pardas.

El alto del pico en el extremo distal de las narinas en *G. trichas* es menor de 3,4 mm.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (80; 38)	56,77 ± 2,17 (51-60,5)	53,45 ± 1,88 (50-57,5)	1,06
cuerda (2; 3)	59,25 ± 2,47 (57,5-61)	56,83 ± 0,76 (56-57,5)	1,04
p8* (8; 6)	43,81 ± 1,53 (41,5-46)	41,50 ± 1,18 (39,5-43)	1,06
cola (8; 5)	65,00 ± 2,71 (62,5-70,5)	63,10 ± 1,64 (61-65,5)	1,03
picoc (8; 6)	14,21 ± 0,56 (13,5-15)	13,92 ± 0,31 (13,4-14,3)	1,02
picon (8; 6)	7,95 ± 0,45 (7,6-9,0)	8,02 ± 0,48 (7,5-8,8)	0,99
picoan (8; 6)	3,50 ± 0,39 (3,1-4,1)	3,53 ± 0,12 (3,4-3,7)	0,99
picoal (8; 6)	4,10 ± 0,08 (4,0-4,2)	4,03 ± 0,16 (3,8-4,2)	1,02
tarso (2; 4)	23,25 ± 0,78 (22,7-23,8)	21,95 ± 0,37 (21,5-22,4)	1,06
masa*‡ (99; 43)	12,66 ± 0,61 (11,0-14,3)	12,17 ± 0,97 (10,4-15,4)	1,04

Morfometría alar y caudal

 <p>89 100 78</p>	Ala		Cola			
	p9 (5)	6,5 ± 1,0	5,5-8	r6 (5)	13,0 ± 2,0	11-16
	p8 (5)	2,1 ± 0,5	1,5-2,5	r5 (4)	8,6 ± 2,1	7-11,5
	p7 (7)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r4 (3)	4,3 ± 0,6	4-5
	p6 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (4)	1,7 ± 0,5	1,5-2,5
	p5 (7)	0,2 ± 0,4	0-1	r2 (5)	0,2 ± 0,4	0-1
	p4 (5)	1,2 ± 0,4	0,5-1,5	r1 (5)	0,7 ± 1,0	0-2
	p3 (5)	2,0 ± 0,6	1,5-3	cic (6)	27,2 ± 3,4	22-30
	p2 (5)	3,6 ± 0,5	3-4			
	p1 (5)	5,2 ± 1,2	4-7			
	pp (7)	4,3 ± 0,9	2,5-5			
	emarg (10) p8-6 = 100%; p5 = 90%; p4 = 30%					

Datación y sexado

Plumaje. Ya posee bridas negras en su plumaje juvenil, por lo menos los machos.

Las plumas nuevas de la parte superior de la cabeza poseen amplios márgenes marrones; con el desgaste la porción basal negra (en la frente) o gris (en el resto del píleo) queda al descubierto. Se recomienda emplear el siguiente criterio para sexar:

- bridas negruzcas o negras, el píleo presenta una zona gris extensa: macho
- bridas de parduzcas a negruzcas, píleo menos gris con márgenes teñidos de verde: hembra

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂. La muestra de 80 ♂♂ y 38 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 51 mm son ♀♀ y con ala > 57,5 mm son ♂♂.

A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Adultos (n = 110)	
Función (♂♂ > 0), Ev = 0,55	0,4695 x ala - 26,1455 = 0
% clasificación (♂;♀)	80,0 (78,9; 82,3)
IC 95% (♂;♀)	61,96; 49,42 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 11) mayo-septiembre (pico junio-agosto).

PI (n = 7) junio-agosto.

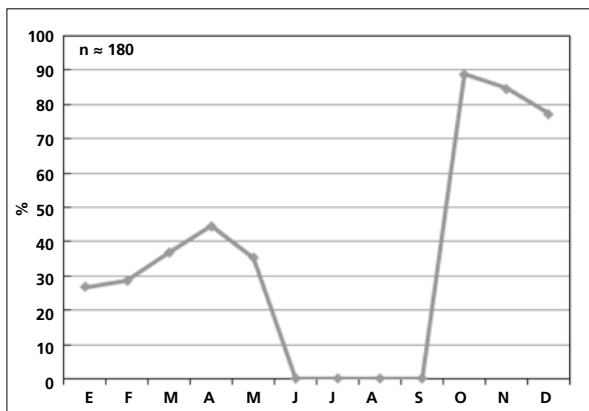
Osificación craneal (n = 83). Se completa entre diciembre (el 17% de 18 inmaduros la había completado) y enero (el 59% de 27 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales, medianas y grandes, en el 31% de los casos incluye alguna primaria, en el 38% alguna secundaria, en el 85% alguna terciaria, en el 33% alguna rectoriz, en el 8% alguna cobertera primaria y alguna pluma del álula en el 100%. Reemplaza de 0 a 10 rémiges (mediana = 4). Se inicia en septiembre y probablemente concluye en enero.

Entre marzo y mayo experimenta una muda corporal reducida que afecta principalmente a cabeza y garganta.

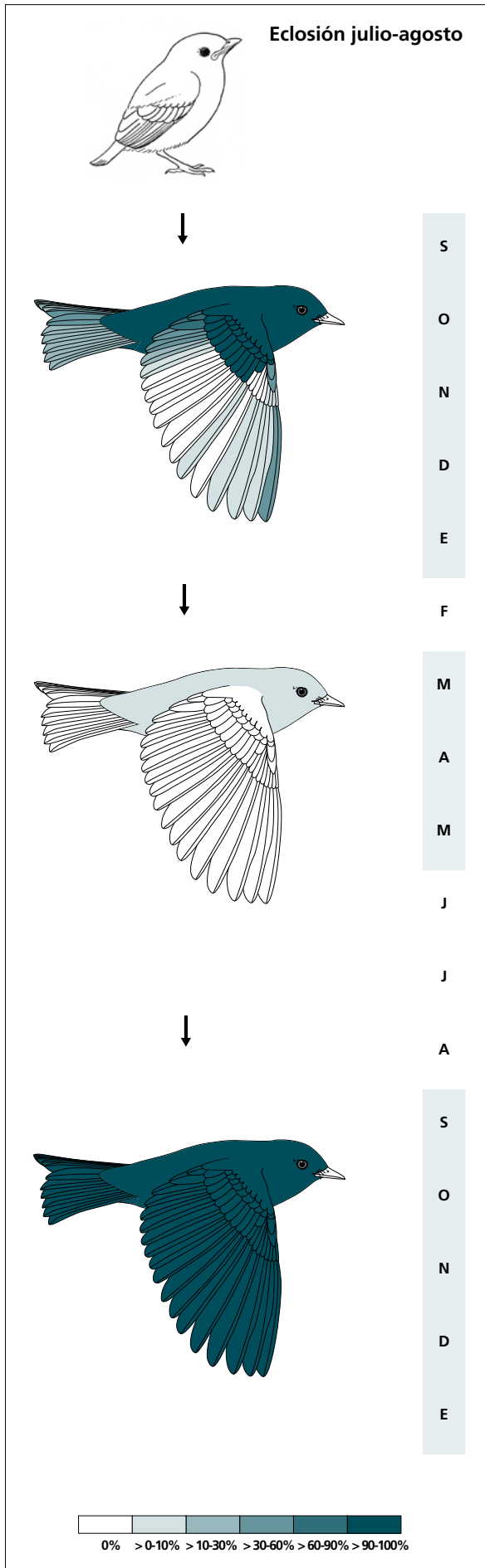
No se poseen datos sobre la fenología de la muda posnupcial pero probablemente se solapa con la posjuvenil.

No se han capturado aves mudando entre junio y agosto, durante el pico de actividad reproductora.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y probablemente también a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 15)	Rango	Retenci3n
RR	0-6 (0)	83
TT	0-3 (3)	33
SS	0-3 (0)	100
GC	10-10	0
PP	0-5 (0)	100
CP	0-4 (0)	100
AL	1-3 (1)	58

(n = 57)	Rango	Presencia
cab	0-45	4
pin	0-45	21
psu	0-20	7
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	7
cic	0-5	5

(n = 8)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

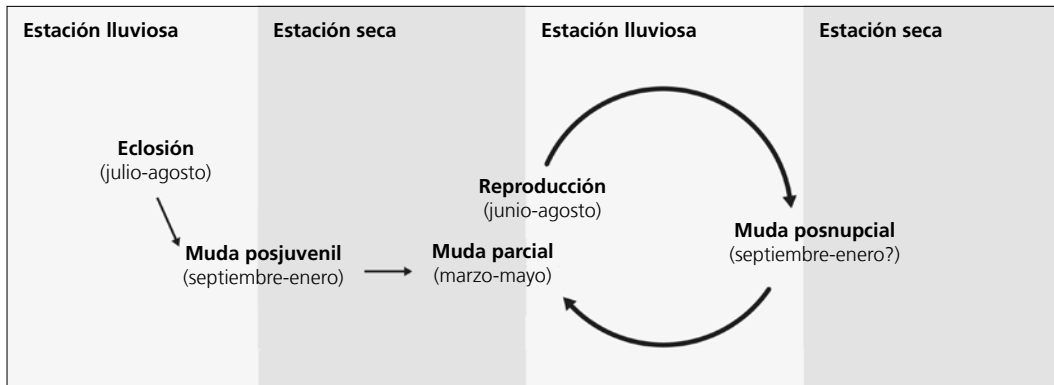
Otras técnicas. El iris juvenil pardo oscuro difiere notablemente del marrón cálido del adulto y puede emplearse con fiabilidad hasta marzo, mes en el que en

algunos individuos comienza a adquirir la tonalidad del adulto.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la

muda primaveral y la reproducción. Presenta una ligera variación intraanual en el plumaje.



Wilsonia pusilla

Chipe / Wilson's Warbler

Subespecies presentes: *W. p. pileolata*, *W. p. chryseola*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre agosto y abril

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático. Las hembras experimentan maduración retrasada del plumaje. No presenta variaciones intraanuales ostensibles aunque las marcadas variaciones en la coloración que en ocasiones se aprecian entre individuos del mismo sexo pueden atribuirse a un origen poblacional diferente.

La ceja, las bridas, el anillo ocular, las partes inferiores y las coberteras infracaudales son de color amarillo (anaranjado en *W. p. chryseola*). El píleo es negro

lustroso, aunque está reducido en hembras adultas y ausente (o muy reducido) en las inmaduras. El resto del cuerpo es de color verde.

El pico es pequeño, con la maxila negra y la mandíbula parda. Las patas son de color rosa oscuro.

Respecto a especies similares como *D. petechia* o *Wilsonia citrina* posee píleo negro, cola sin marcas y pico más pequeño (longitud desde el cráneo < 12,5 mm, altura < 3 mm, anchura < 3,5 mm) y es más ligero (masa < 8 g).

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (170; 130)	56,11 ± 1,60 (52-61)	54,28 ± 1,36 (50-58)	1,03
cuerda* (13; 22)	58,58 ± 1,10 (57-60,5)	56,43 ± 1,06 (55-58,5)	1,04
p8* (25; 33)	44,54 ± 1,37 (40-46,5)	43,03 ± 1,27 (40-46)	1,04
cola* (25; 32)	50,88 ± 1,40 (47,5-53,5)	49,86 ± 1,79 (46,5-53,5)	1,02
picoc (18; 28)	11,17 ± 0,29 (10,6-11,8)	11,08 ± 0,35 (10,5-11,9)	1,01
picon (19; 27)	5,98 ± 0,26 (5,4-6,5)	5,99 ± 0,24 (5,5-6,6)	1,00
picoan (19; 28)	2,96 ± 0,14 (2,6-3,1)	3,00 ± 0,12 (2,7-3,2)	0,98
picoal (18; 27)	2,59 ± 0,13 (2,4-2,8)	2,57 ± 0,10 (2,4-2,7)	1,01
tarso* (14; 22)	18,16 ± 0,39 (17,6-19,0)	18,52 ± 0,36 (17,7-19,0)	0,98
masa* (271; 204)	6,65 ± 0,43 (5,5-8,0)	6,42 ± 0,36 (5,7-7,6)	1,04

	Muestra global	cv
ala (422)	55,05 ± 1,86 (50-61)	3,38
cuerda (36)	57,19 ± 1,48 (55-60,5)	2,60
p8 (59)	43,66 ± 1,50 (40-46,5)	3,44
cola (58)	50,28 ± 1,70 (46,5-53,5)	3,37
picoc (47)	11,11 ± 0,33 (10,5-11,9)	2,95
picon (47)	5,99 ± 0,24 (5,4-6,6)	4,08
picoan (48)	2,99 ± 0,13 (2,6-3,2)	4,38
picoal (46)	2,58 ± 0,11 (2,4-2,8)	4,22
tarso (37)	18,38 ± 0,40 (17,6-19,0)	2,19
masa (625)	6,53 ± 0,42 (5,4-8,2)	6,44

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (33)	3,5 ± 0,6	2-4,5	r6 (7)	3,0 ± 1,6
p8 (34)	0,6 ± 0,5	0-2	r5 (3)	2,2 ± 1,3
p7 (36)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (3)	1,8 ± 1,0
p6 (34)	0,4 ± 0,5	0-1,5	r3 (3)	1,0 ± 1,0
p5 (33)	3,7 ± 0,7	2,5-5,5	r2 (4)	0,4 ± 0,8
p4 (33)	6,0 ± 0,8	4,5-7	r1 (6)	0,0 ± 0,0
p3 (33)	7,4 ± 0,8	6-9	cic (33)	30,2 ± 1,8
p2 (33)	8,5 ± 0,9	6,5-10		
p1 (33)	9,7 ± 1,1	7,5-11,5		
pp (36)	10,8 ± 1,1	8-12,5		
emarg (38) p8-6 = 100%				

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - píleo uniformemente negro (corona) y lustroso: macho
 - píleo negro (corona) incompleto: hembra
- inmaduro
 - píleo negro (corona) bien desarrollado: macho
 - píleo verdoso o con negro discontinuo y escaso (corona): hembra

La extensión del píleo en los machos inmaduros varía ampliamente y se solapa con la de las hembras adultas. Los machos adultos presentan un píleo pleno con márgenes bien definidos. En los cuarteles de invierno el grado de solapamiento aún es mayor debido a las diversas subespecies que coinciden en una misma localidad: por ejemplo, algunas hembras de *W. p. chryseola* poseen un píleo más largo que la de muchos machos de *W. p. pileolata*. Aunque según Pyle (1997) no existe aparentemente solapamiento entre machos y hembras de una misma clase de edad, este no debe descartarse y hay individuos intermedios cuyo sexo no puede determinarse. Weicker & Winker (2002) muestran que las hembras pueden tener un píleo uniformemente negro aunque nunca llega a alcanzar la misma extensión que en los machos; sin embargo, la potencia de la regla discriminante que presentan hubiera sido mayor de haberse segregado por clase de edad.

Las hembras presentan maduración retrasada del plumaje y no desarrollan píleo negro (o solo parcialmente) hasta iniciar su segundo ciclo anual. Las variaciones individuales en el resto del plumaje son sutiles aunque las hembras tienden a ser más pálidas.

Tamaño. Ala y cola son significativamente más largas en los ♂♂; en cambio, el tarso de las ♀♀ es más largo. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una

moderada variabilidad en el tamaño que podría asociarse tanto al sexo como al origen heterogéneo de las capturas (por ejemplo, presencia de varias subespecies en la muestra).

La muestra de 170 ♂♂ y 130 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 52 mm son ♀♀ y con ala > 58 mm son ♂♂. A partir de esta muestra pueden generarse las siguientes reglas discriminantes:

	♂ Inmaduros/♀ Adultas (n = 87)	Todas las edades (n = 300)
Función ($\sigma^2 > 0$)	Ev = 0,15	Ev = 1,14
	0,6044 x ala - 33,3264 = 0	0,6806 x ala - 40,5655
% clasificación (♂;♀)	69,0 (65,9; 71,7)	69,7 (77,6; 59,2)
IC 95% (♂;♀)	60,01; 50,27 (mm)	60,02; 50,61 (mm)

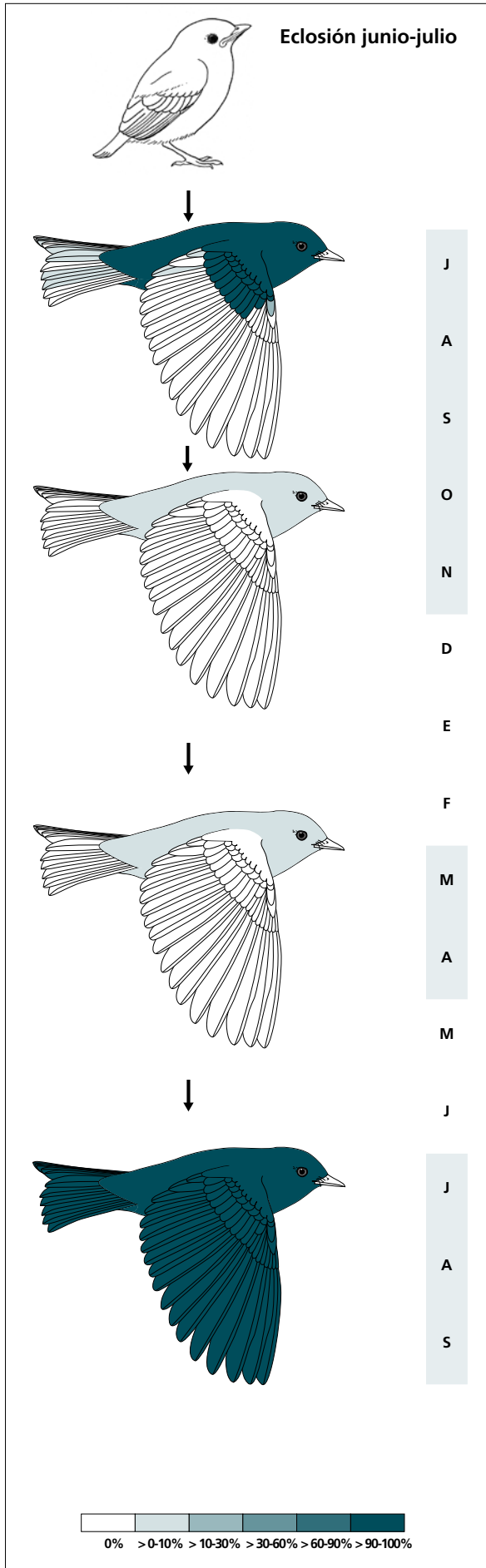
Estas reglas basadas puramente en descriptores morfométricos no poseen una buena capacidad clasificadora probablemente a causa tanto de la heterogeneidad de procedencias como del escaso dimorfismo sexual en el tamaño. Idealmente deberían generarse dos reglas, una por cada clase de edad, que incorporaran el píleo como predictor. La regla de Weicker & Winker (2002) permite clasificar el 96% de individuos (consultar detalles metodológicos en el artículo de estos autores):

$$D = 0,9189\text{piIC} + 0,18\text{piLL} + 0,0977\text{cola} + 0,0938\text{ala} - 13,9426$$

piIC = categoría del píleo, desde ausencia de negro a píleo completamente negro.

piLL = distancia entre el extremo frontal y el distal del píleo.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.



(n = 58)	Rango	Retención
RR	0-2 (0)	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

(n = 198)	Rango	Presencia
cab	0-20	2
pin	0-20	14
psu	0-20	12
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	5
cic	0-5	5

(n = 147)	Rango	Presencia
cab	0-20	5
pin	0-20	14
psu	0-20	12
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	1
cic	0-5	3

(n = 14)	Rango	Presencia
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

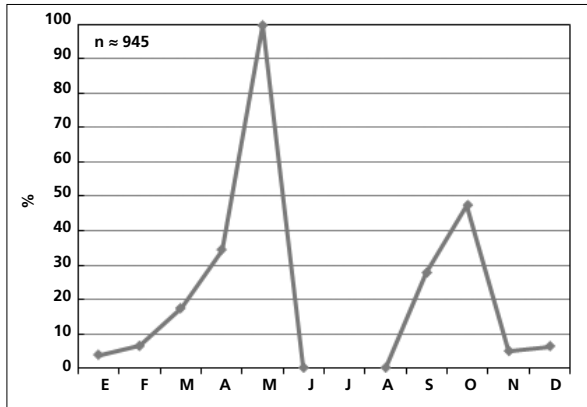
Osificación craneal (n = 292). Se completa entre octubre (el 22% de 41 inmaduros la había completado) y febrero (el 99% de 80 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y la pluma pe-

queña del álula; en el 7% de los casos incluye alguna terciaria, en el 3% alguna rectoriz y en el 12% la pluma mediana del álula.

Entre septiembre y noviembre el 25% de los individuos (n = 304) experimenta una muda corporal reducida.

Entre marzo y abril el 23% de los individuos (n = 167) experimenta una muda corporal reducida.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida a su partida. Las cuatro únicas capturas de mayo presentaban muda activa.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda previa a la migración posnupcial. Las hembras presentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio

básico. No muestra variación intraanual en el plumaje. Las hembras inmaduras no adquieren el aspecto adulto hasta completar su primera muda posnupcial.

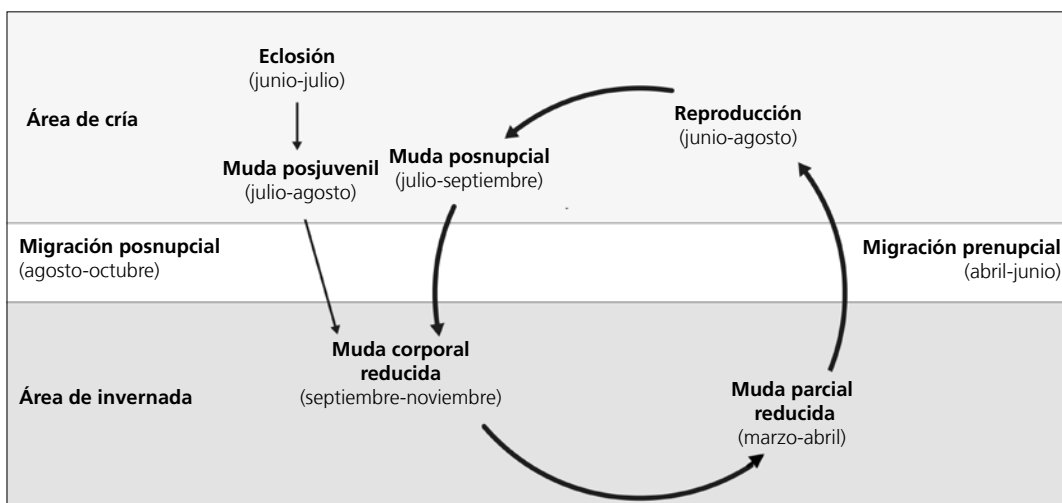


Diagrama del ciclo vital que muestra la transición entre el Área de cría y el Área de invernada. Incluye eventos como Eclosión, Muda posjuvenil, Muda posnupcial, Migración posnupcial, Reproducción, Migración prenupcial, Muda corporal reducida y Muda parcial reducida.

Cardellina rubrifrons

Coloradito / Red-faced Warbler

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre agosto y marzo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Las diferencias individuales en el plumaje definitivo afectan a la saturación de colores en la cara que suele ser más apagada en los inmaduros.

El rostro, el collar, la garganta y el pecho son rojos, el "yelmo" es negro y la nuca blanca. Los ápices de

las coberteras medianas forman una banda alar blanca. Las partes superiores, las rémiges, las rectrices y los flancos son de color gris. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son de color blanco.

El pico y las patas son negros.

Biometría**General**

	Muestra global	cv
ala† (30)	66,86 ± 2,33 (62-72)	3,48
p8 (2)	56,00 ± 1,41 (55-57)	2,53
cola (2)	61,75 ± 2,48 (60-63,5)	4,01
picoc (2)	11,75 ± 0,35 (11,5-12)	3,01
picon (2)	6,65 ± 0,64 (6,2-7,1)	9,57
picoan (2)	3,35 ± 0,07 (3,3-3,4)	2,11
picoal (2)	3,65 ± 0,07 (3,6-3,7)	1,94
tarso (1)	18,1	
masa (30)	8,92 ± 0,48 (7,8-10,0)	5,34

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (2)	4 ± 0,7	3,5-4,5	r6 (1)	1,5	
	p8 (2)	0,5 ± 0,7	0-1	r5 (1)	0,5	
	p7 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0	
	p6 (2)	0,3 ± 0,4	0-0,5	r3 (1)	0	
	p5 (2)	3,8 ± 1,1	3-4,5	r2 (1)	0	
	p4 (2)	9,0 ± 1,4	8-10	r1 (1)	1,5	
	p3 (2)	11,5 ± 1,4	10,5-12,5	cic (2)	31,8 ± 2,5	30-33,5
	p2 (2)	13,0 ± 1,4	12-14			
	p1 (2)	15,0 ± 1,4	14-16			
	pp (2)	14,7 ± 0,3	14,5-15			
	emarg (2) p8-6 = 100%; p5 = 50%					

Datación y sexado

Plumaje. Hay individuos que presentan marcas cefálicas mucho más apagadas, especialmente las de cara y garganta, que llegan a ser naranja; tal como apuntan Dunn & Garrett (1997), probablemente sean ♀♀ inmaduras. Pyle (1997) alerta sobre las interacciones entre edad, sexo y origen poblacional ya que pueden afectar a este carácter. El origen desconocido y posiblemente heterogéneo de la población invernante en el área de estudio no recomienda sexar las capturas mediante el empleo del plumaje mientras no se verifique la fiabilidad de este criterio.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga que la de los inmaduros (A/I = 1.06).

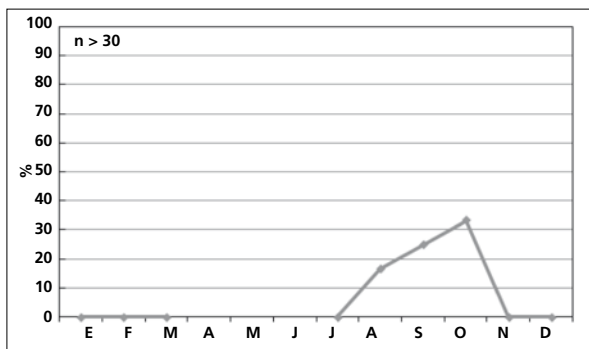
La variabilidad del ala podría estar parcialmente asociada al sexo y/o al origen geográfico heterogéneo de las capturas.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

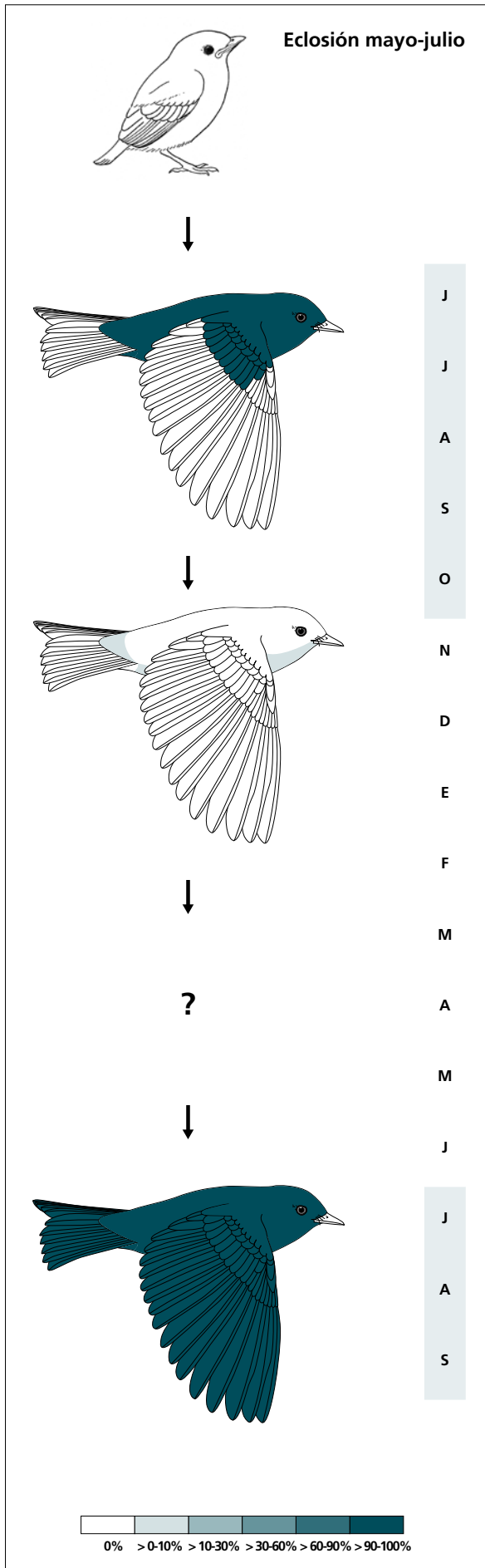
Osificación craneal (n = 15). Se completa entre noviembre (el único inmaduro capturado en este mes la había completado) y enero (uno de dos inmaduros presentaba OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y todas las coberteras alares excepto las primarias. Un 17% de individuos reemplaza el álula pequeña.

Entre agosto y octubre, a su llegada a los cuarteles de invierno, un 27% de los individuos (n = 15) experimenta una muda corporal muy reducida. No se ha observado un episodio de muda previo al abandono de los cuarteles de invierno, aunque no existen datos a partir del 19 de febrero.



La gráfica de fenología de muda muestra un solo pico en otoño coincidiendo con su llegada al área de estudio.



(n = 6)	Rango	Retención
RR	0-0	100
TT	0-0	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

(n = 10)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-20	30
psu	0-0	0
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	10
cic	0-0	0

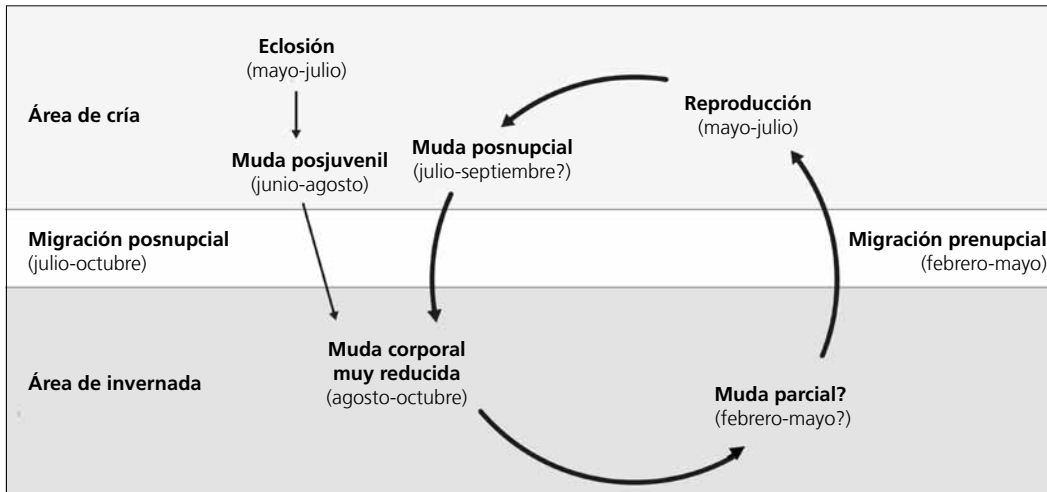
(n = 7)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes posiblemente se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico,

aunque no se dispone de información a partir de mediados de febrero. No se da variación intraanual en el plumaje.



Myioborus miniatus

Putita, Pavito / Slate-throated Redstart

Subespecies presentes: *M. m. miniatus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles aunque sí muestra marcadas variaciones entre individuos.

El píleo es de color rojo castaño, la máscara y la garganta son negras; las alas y las partes superiores son de color pizarra; las rectrices son negras, aunque

la porción apical de las externas es blanca. Las partes inferiores son rojas, las coberteras infracaudales están barradas de blanco y negro.


Posee un pico negro, corto y aguzado. Las patas son también negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (75; 48)	62,31 ± 1,77 (58-66,5)	58,97 ± 1,31 (56,5-61,5)	1,06
cuerda*± (17; 12)	64,47 ± 1,04 (62,5-66)	60,58 ± 1,47 (58-63)	1,06
p8* (17; 13)	48,50 ± 1,19 (46-50)	45,77 ± 1,27 (44-48)	1,06
cola* (18; 13)	70,14 ± 2,24 (66-73)	67,27 ± 3,11 (63,5-72)	1,04
picoc (12; 12)	11,64 ± 0,32 (11,0-12,1)	11,64 ± 0,41 (11,0-12,3)	1,00
picon (11; 9)	6,44 ± 0,32 (6,1-7,0)	6,47 ± 0,39 (5,7-6,8)	1,00
picoan (11; 8)	3,89 ± 0,21 (3,5-4,3)	4,00 ± 0,28 (3,7-4,5)	0,97
picoal (11; 8)	2,77 ± 0,14 (2,5-3,0)	2,82 ± 0,09 (2,7-3,0)	0,98
tarso (12; 8)	18,07 ± 0,38 (17,5-18,7)	18,27 ± 0,49 (17,5-19,0)	0,99
masa* (112; 57)	7,97 ± 0,64 (6,5-10,5)	8,15 ± 0,79 (6,5-10,0)	0,98

	Muestra global	cv
ala (500)	60,83 ± 2,19 (54-68,5)	3,60
cuerda (70)	62,47 ± 2,27 (58-67)	3,63
p8 (83)	46,82 ± 1,72 (43-50)	3,67
cola (84)	69,14 ± 2,64 (62,5-74)	3,82
picoc (66)	11,56 ± 0,42 (10,5-12,5)	3,64
picon (62)	6,29 ± 0,34 (5,5-7,0)	5,45
picoan (61)	3,87 ± 0,25 (3,2-4,5)	6,54
picoal (61)	2,75 ± 0,15 (2,3-3,0)	5,30
tarso (51)	18,23 ± 0,45 (17,0-19,4)	2,49
masa (691)	7,83 ± 0,63 (6,5-12,2)	7,99

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (30)	8,8 ± 1,2	7-12	r6 (31)	10,2 ± 2,1	6,5-17
	p8 (30)	3,0 ± 0,8	1,5-5,5	r5 (25)	6,6 ± 1,3	4-9
	p7 (32)	0,4 ± 0,4	0-1	r4 (24)	4,9 ± 1,3	2,5-7,5
	p6 (34)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (25)	3,1 ± 1,2	1,5-6
	p5 (32)	1,0 ± 0,6	0-2,5	r2 (25)	1,6 ± 1,0	0-3,5
	p4 (30)	3,7 ± 0,7	2,5-5	r1 (31)	0,1 ± 0,5	0-3
	p3 (30)	6,1 ± 0,8	5-8	cic (36)	26,2 ± 2,3	22-30
	p2 (30)	7,7 ± 0,9	6,5-9,5			
	p1 (30)	9,0 ± 1,0	7-11			
	pp (36)	9,2 ± 1,3	6-12,5			
	emarg (33) p8-6 = 100%; p5 = 82%; p4 = 6%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es muy apagado y no presenta rojo en el píleo.

Los machos adultos poseen colores claramente más saturados que las hembras inmaduras. El grado de saturación de los adultos de ambos sexos se solapa salvo en la región facial y gular: los machos poseen un negro más intenso aunque las diferencias no se han cuantificado.

Las diferencias individuales en el plumaje definitivo son sutiles pero frecuentes y afectan a la saturación de los colores, al patrón de rectrices y coberteras infracaudales y a la extensión del píleo y del negro de la región facial y gular. El píleo es aparentemente más extenso en machos adultos pero las diferencias tampoco se han cuantificado. Otros tractos podrían presentar diferencias asociadas al sexo como, por ejemplo, el patrón de las rectrices.

Tamaño. El ala y la cola de los ♂♂ son significativamente más largas; sin embargo, las variables esqueléticas de las ♀♀ tienden a ser ligeramente mayores. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo

La muestra de 75 ♂♂ y 48 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 58 mm son ♀♀ y con ala > 61,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 123)	
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 1,05	0,6222 x ala - 37,9571 = 0
% clasificación (σ ; ♀)	86,2 (86,7; 85,4)
IC 95% (σ ; ♀)	65,74; 56,27 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 153) abril-julio (pico mayo).

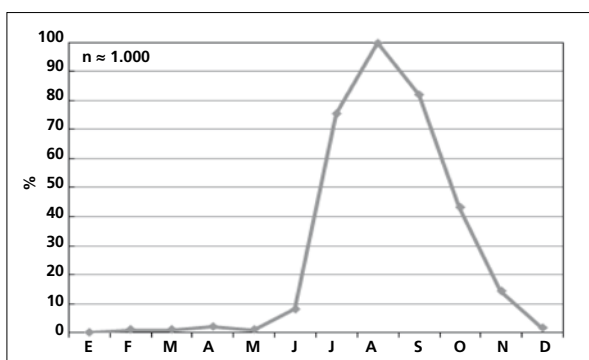
PI (n = 82) abril-julio (pico junio).

Durante el pico de la actividad reproductora (mayo-junio) solo el 85% de los individuos no eclosionados durante el año en curso (n = 66) desarrolla PI o PC.

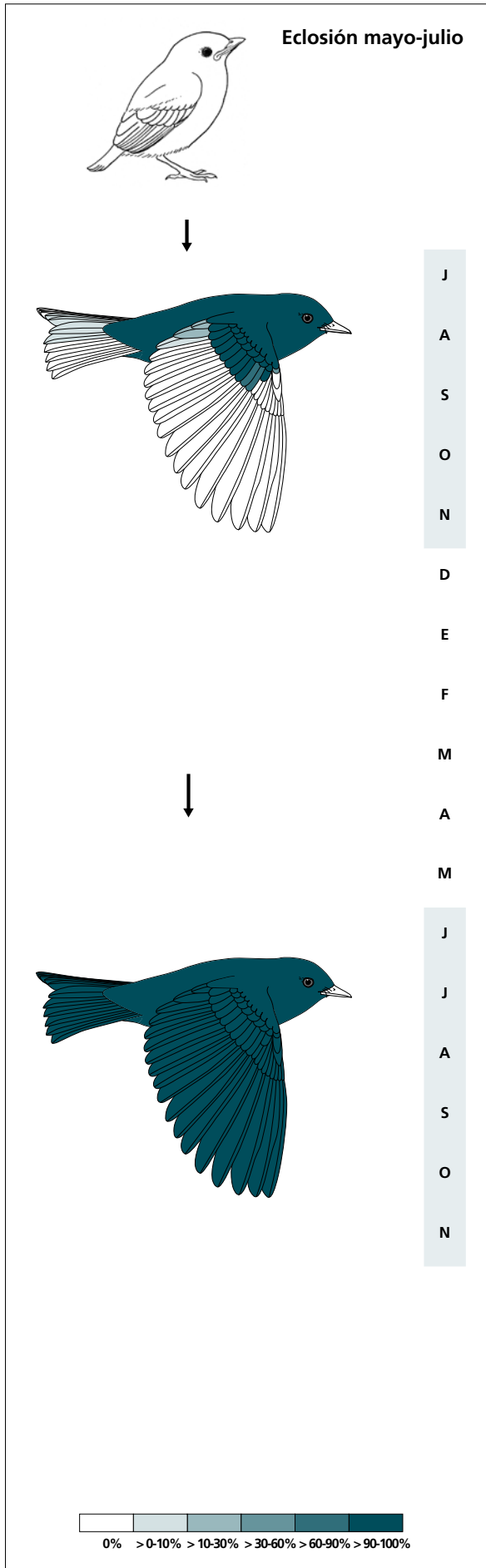
Osificación craneal (n = 147). Se completa entre noviembre (el 53% de 19 inmaduros la había completado) y diciembre (el 84% de 19 inmaduros la había completado). Dos individuos en febrero mostraban OC = 5.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras marginales y medianas, en el 78% de los casos todas las grandes coberteras, en el 36% el álula pequeña, en el 6% alguna rectriz central y en el 32% alguna terciaria. Tiene lugar entre julio y noviembre.

La muda posnupcial se solapa con la posjuvenil pero algunos individuos llegan a iniciarla en junio.



La gráfica de fenología de muda muestra un único pico que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



(n = 50)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (0)	96
SS	0-0	100
GC	7-10 (10)	22
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

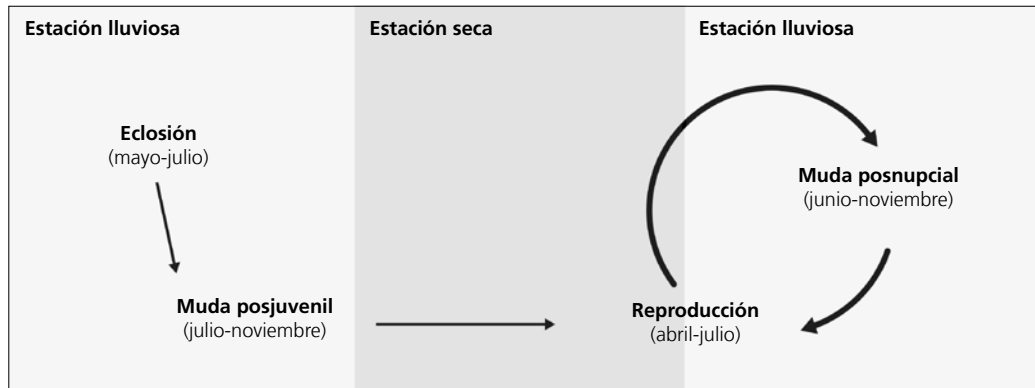
(n = 35)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. Los ciclos subsiguientes se ajustan al

modelo del ciclo anual residente simple. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Basileuterus belli

Chipe / Golden-browed Warbler

Subespecies presentes: *B. b. bateli*

UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La lista superciliar, la garganta y las coberteras infracaudales son amarillas; la máscara facial y el píleo

de color castaño; una estrecha lista negruzca separa la lista superciliar del píleo. Las partes superiores, la nuca y el collar son enteramente verdes, las partes inferiores de un color verde amarillento.


El pico es aguzado y negro. Las patas son rosadas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (205; 88)	59,99 ± 1,74 (54-64,5)	56,76 ± 1,29 (52,5-60)	1,06
cuerda*† (25; 8)	61,48 ± 2,10 (57,5-65,5)	58,94 ± 0,73 (58-60,5)	1,04
p8*† (25; 7)	45,44 ± 1,57 (42-49)	43,21 ± 0,86 (41,5-44)	1,05
colat (28; 7)	59,29 ± 2,74 (54,5-65,5)	58,36 ± 1,11 (56,5-59,5)	1,02
píloc (21; 7)	12,52 ± 0,50 (11,7-13,7)	12,46 ± 0,43 (11,9-13,1)	1,00
píloc (18; 6)	7,18 ± 0,41 (6,9-7,8)	7,15 ± 0,22 (6,9-7,4)	1,00
pílocan (19; 6)	3,50 ± 0,20 (3-3,9)	3,70 ± 0,21 (3,4-3,9)	0,95
pílocal (19; 6)	3,43 ± 0,13 (3,2-3,6)	3,40 ± 0,14 (3,2-3,6)	1,01
tarso (20; 7)	22,03 ± 0,56 (21,2-23,1)	21,63 ± 0,49 (21,2-22,6)	1,02
masat (283; 131)	11,17 ± 0,79 (7,3-13,1)	10,96 ± 0,82 (9,0-14)	1,02

	Muestra global	cv
ala (675)	57,76 ± 2,59 (51-64,5)	4,83
cuerda (91)	59,27 ± 2,45 (54-65,5)	4,13
p8 (98)	43,68 ± 1,99 (39,5-49)	4,56
cola (104)	57,65 ± 2,92 (50-66)	5,07
píloc (81)	12,58 ± 0,44 (10,5-13,8)	3,49
píloc (74)	7,17 ± 0,31 (6,4-7,8)	4,30
pílocan (75)	3,54 ± 0,18 (3,0-3,9)	5,13
pílocal (75)	3,38 ± 0,14 (3,1-3,7)	4,11
tarso (75)	21,86 ± 0,58 (20,3-23,1)	2,63
masa (856)	10,84 ± 0,84 (7,0-14,0)	7,76

Morfometría alar y caudal

 <p>27 100 81</p>	Ala		Cola		
	p9 (32)	9,4 ± 1,1	7,5-11	r6 (16)	6,6 ± 0,9
	p8 (32)	3,4 ± 0,7	2-5	r5 (15)	3,4 ± 1,0
	p7 (32)	0,8 ± 0,5	0-1,5	r4 (15)	2,1 ± 0,5
	p6 (33)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (16)	1,0 ± 0,5
	p5 (34)	0,4 ± 0,6	0-2	r2 (15)	0,2 ± 0,5
	p4 (32)	2,4 ± 0,9	0,5-4,5	r1 (17)	0,6 ± 0,6
	p3 (32)	4,4 ± 0,8	3-6	cic (32)	22,9 ± 2,0
	p2 (32)	5,9 ± 0,8	4,5-7,5		
	p1 (32)	7,1 ± 0,9	5,5-9		
	pp (35)	7,9 ± 0,9	6-9,5		
	emarg (34) p8-6 = 100%; p5 = 86%; p4 = 27%				

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil tiene una tonalidad marrón con manchitas apicales en las coberteras alares y el álula (aunque no siempre); las marcas cefálicas están mal definidas. Inmaduros y hembras tienden a poseer tanto la franja pileal color castaño como la lista superciliar negra peor definidas.

No se han detectado diferencias entre sexos. Las variaciones individuales del plumaje definitivo son sutiles aunque las hembras tienden a ser más pálidas.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga.

La muestra de 206 ♂♂ y 88 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 54 mm son ♀♀ y con ala > 60 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se generan las reglas discriminantes:

	Inmaduros (n = 38)	Adultos (n = 176)
Función (♂♂ > 0)	Ev = 0,88	Ev = 1,14
	0,7014 x ala - 40,5247 = 0	0,6806 x ala - 40,5655 = 0
% clasificación (♂;♀)	89,5 (100; 86,7)	89,8 (91,9; 84,6)
IC 95% (♂;♀)	61,97; 53,58 (mm)	63,93; 55,28 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 245) abril- julio (pico junio).

PI (n = 88) mayo-agosto (pico julio).

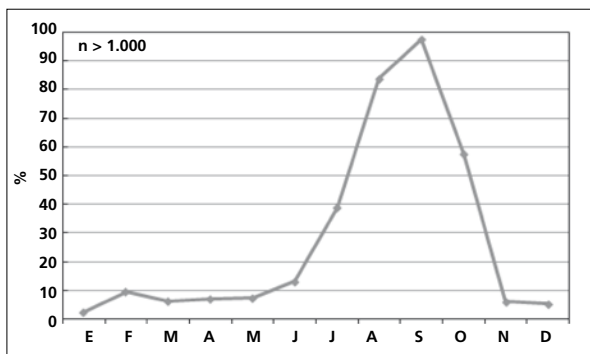
Un porcentaje indeterminado de inmaduros no desarrolla PC o PI en su primera temporada de cría.

Osificación craneal. Se completa entre noviembre (el 35% de 20 inmaduros la había completado) y marzo (el 99% de 73 inmaduros la había completado). Un 25% de casos (n = 309) retiene ventanas a partir de este mes (OC > 4), algunos quizá de forma permanente (16 de ellos eran adultos).

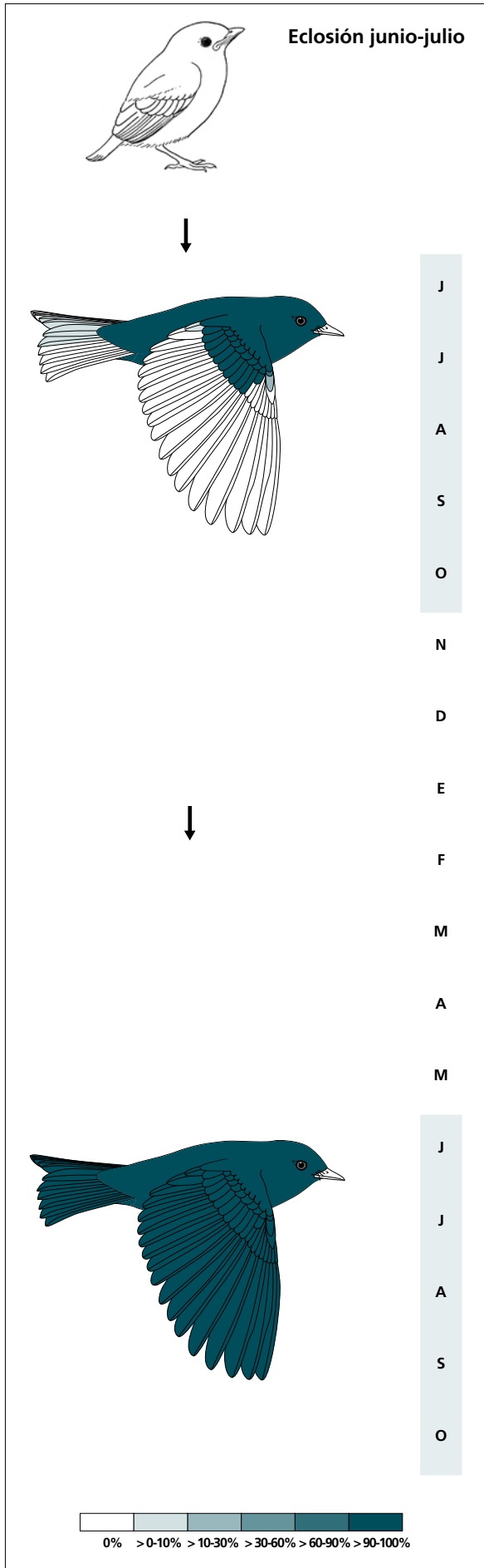
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (solo un 7% de individuos retiene grandes coberteras), en un 43% de casos alguna pluma del álula pequeña, la terciaria pequeña en un 10%, y alguna rectriz en un 5%. Se inicia en junio y concluye en octubre.

La muda posnupcial se solapa completamente con la posjuvenil.

No todas las plumas del álula juvenil poseen manchas de color limón pálido, en cuyo caso resultan prácticamente idénticas a las del adulto.



La gráfica de fenología de muda muestra un solo pico en verano-otoño que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.



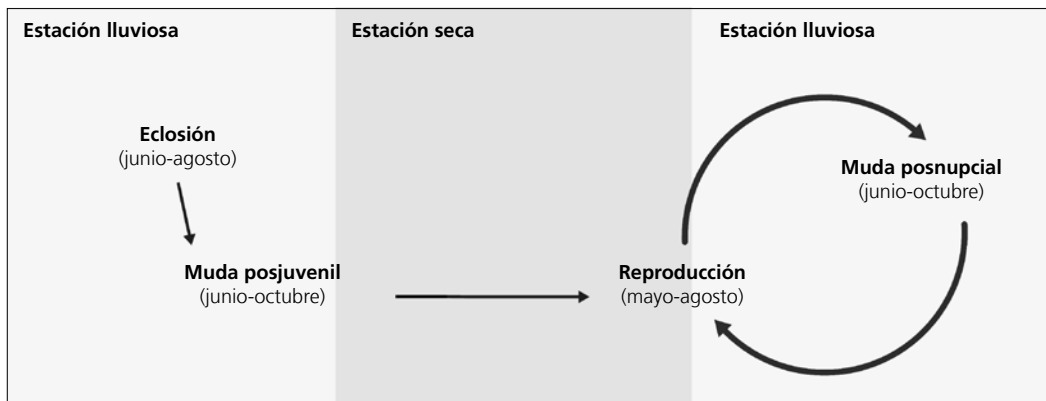
(n = 42)	Rango	Retención
RR	0-2 (0)	100
TT	0-1 (0)	100
SS	0-0	100
GC	8-10 (10)	7
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (0)	100

(n = 71)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. Los ciclos subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente simple.



Icteria virens

Chipe / Yellow-breasted Chat

Subespecies presentes: *I. v. auricollis*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre septiembre y junio

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles.

Es el parúlido de mayor tamaño y pico más robusto. Las bridas y la breve lista malar son negras (machos) o negruzcas (hembras), la lista malar y la ceja son blancas; el anillo ocular incompleto es blanco. La cola y las partes superiores son de color verde oliva uniforme.

Garganta, pecho y flancos son amarillos, el resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son blancos.


El pico es robusto, con la maxila negra y el culmen curvo; el filo y la mandíbula son principalmente grises. Las patas son gris oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala (56; 66)	77,05 ± 2,26 (73-81,5)	76,17 ± 2,55 (70-82)	1,01
cuerda (3; 5)	79,17 ± 1,61 (78-81)	78,80 ± 2,41 (77-83)	1,00
p8 (7; 9)	58,79 ± 2,41 (56-62,5)	58,67 ± 2,84 (55-63)	1,00
cola (6; 9)	80,08 ± 3,38 (76-83,5)	81,17 ± 4,45 (73,5-88)	0,99
picoc (5; 8)	17,88 ± 0,61 (17,0-18,5)	18,01 ± 0,26 (17,7-18,5)	0,99
picon (5; 8)	10,40 ± 0,14 (10,2-10,6)	10,69 ± 0,29 (10,1-11,0)	0,97
picoan (5; 8)	5,06 ± 0,22 (4,7-5,3)	5,19 ± 0,36 (4,5-5,5)	0,98
picoal (5; 8)	6,20 ± 0,16 (6,0-6,4)	6,01 ± 0,18 (5,7-6,2)	1,03
tarso (1; 5)	26,3	26,14 ± 0,82 (25,2-27,4)	1,01
masa (104; 103)	25,13 ± 2,38 (16,7-32,2)	24,47 ± 2,75 (18,5-38,0)	1,03

	Muestra global	cv
ala (174)	76,31 ± 2,66 (69-82)	3,49
cuerda (12)	78,71 ± 2,39 (75-83)	3,03
p8 (22)	58,36 ± 2,76 (53-63)	4,72
cola (21)	80,36 ± 4,26 (72-88)	5,30
picoc (19)	17,95 ± 0,35 (17,0-18,5)	1,94
picon (19)	10,64 ± 0,29 (10,1-11,2)	2,77
picoan (19)	5,13 ± 0,29 (4,5-5,5)	5,70
picoal (19)	5,99 ± 0,23 (5,6-6,4)	3,85
tarso (8)	26,11 ± 0,66 (25,2-27,4)	2,53
masa (268)	24,75 ± 2,42 (16,7-38)	9,79

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (9)	7,6 ± 1,2	5,5-9	r6 (7)	7,0 ± 1,3	4,5-8
	p8 (9)	2,1 ± 0,5	1-2,5	r5 (7)	3,8 ± 1,0	2,5-5
	p7 (9)	0,4 ± 0,6	0-1,5	r4 (7)	2,2 ± 0,6	1,5-3
	p6 (9)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (7)	1,1 ± 0,8	0-2
	p5 (9)	1,4 ± 0,9	0-3,5	r2 (7)	0,5 ± 0,6	0-1,5
	p4 (9)	5,2 ± 0,9	4-7	r1 (8)	0,2 ± 0,7	0-2
	p3 (9)	7,4 ± 0,9	6,5-9	cic (9)	41,9 ± 4,2	35,5-48
	p2 (9)	9,4 ± 1,2	8-11,5			
	p1 (9)	11,6 ± 1,2	9,5-13			
	pp (9)	11,2 ± 2,0	8,5-14,5			
	emarg (9) p8-7 = 100%; p6 = 89%; p5 = 44%					

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere seguir las indicaciones de Pyle (1997) para sexar:

- adulto
 - bridas negras: macho
 - bridas negruzcas: hembra
- inmaduro
 - bridas negruzcas: macho
 - bridas grisáceas: hembra

Nota. Es probable que este criterio no permita sexar correctamente una fracción considerable de individuos (ver Tamaño). No deberían sexarse casos intermedios.

Tamaño. La muestra de 56 ♂♂ y 66 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 73 mm son ♀♀. Los rangos más amplios de las ♀♀ (especialmente los máximos superiores a los de los ♂♂) probablemente están señalando errores de sexado debidos a una limitada capacidad discriminante del criterio empleado. Los valores consignados por Pyle (1997) manifiestan que no se da dimorfismo inverso. Por ello, los resultados biométricos obtenidos deberían interpretarse con precaución.

El ala de los adultos es solo un 1% más larga que la de los inmaduros. Hay que tener en cuenta que más del 90% de estos últimos reemplazan las primarias que constituyen la punta del ala durante la muda posjuvenil. Los valores promedio ligeramente superiores del ala de los adultos podrían deberse a un sesgo en la proporción de sexos de la muestra analizada: el 80% de los inmaduros son hembras y el 60% de los adultos son machos. Al realizar una ANOVA de dos vías, sin embargo, no se obtienen diferencias significativas para ninguno de los efectos ($F_{1,72} = 2,70, p > 0,1$; $F_{1,72} = 1,37, p > 0,2$) ni para su interacción ($F_{1,72} = 0,97; p > 0,3$).

La anchura de la lista malar y el rango de valores de cola y ala concuerdan con los descritos por Lowery & Monroe (1968; en Pyle, 1997) para *I. v. auricollis*.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en los cuarteles de invierno.

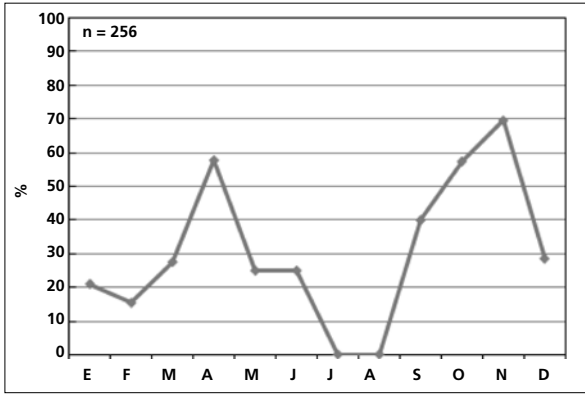
Osificación craneal (n = 39). Se completa entre diciembre (cuatro de siete inmaduros la habían completado) y enero (siete de ocho inmaduros la habían completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares y el álula (la pluma grande del álula es retenida en el 12% de los casos), alguna cobertera primaria en el 94% de los casos; el 53% de individuos muda todas las terciarias y el 24% todas las rectrices, un 94% muda alguna secundaria o alguna primaria. Reemplaza de 0 a 16 rémiges (moda = 10). Según Philips (1974), serían los juveniles de puestas tardías los que no mudarían ninguna primaria.

Entre septiembre y diciembre experimenta una muda corporal que afecta básicamente a cabeza y partes inferiores aunque también a la terciaria pequeña en el 39% de los casos.

Entre marzo y junio experimenta una muda que afecta a la cabeza, partes superiores e inferiores y, en un 18% de los casos a la terciaria central.

El reemplazo de rectrices en los cuarteles de invierno afecta a un 15% de individuos y probablemente se trate de una renovación adventicia: se ha registrado en todos los meses excepto en mayo y en septiembre e implica a números muy dispares de rectrices, además, de forma asimétrica.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial moderada que acaba de completar fuera del área de estudio.

Otras técnicas. No se ha estudiado la evolución de la coloración del iris en los inmaduros, aunque el iris juvenil pardo oscuro difiere notablemente del marrón

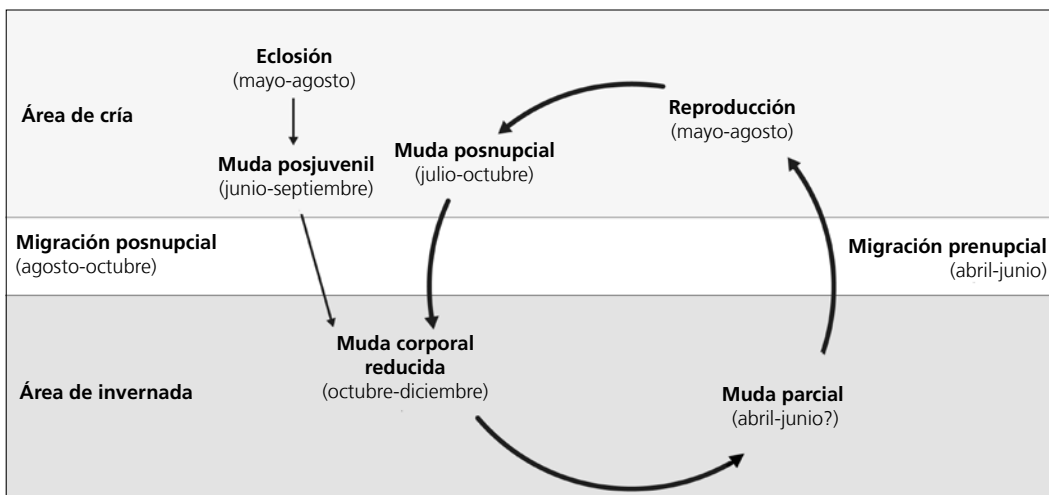
cálido del adulto. Tampoco se han estudiado las diferencias en el color del pico y del paladar entre sexos.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico (el origen de las poblaciones invernantes podría ser muy heterogéneo). No se da variación intraanual en el plumaje.

Un porcentaje indeterminado de adultos pertenecientes a las poblaciones del oeste y suroeste de Estados Unidos presentan un ciclo reproductor bianual: inmediatamente después de reproducirse en los territorios de cría (no atraviesan una muda posnupcial o si lo hacen no afecta a plumas de vuelo) migran hasta Baja California Sur, sur de Sonora y la costa de Sinaloa donde vuelven a criar aprovechando la estación lluviosa de la región. Tras este episodio llevan a cabo el reemplazo completo de su plumaje, y, una vez concluido este, migran hasta sus cuarteles de invierno (Rohwer et al., 2009). Se desconoce si los inmaduros eclosionados en los Estados Unidos también efectúan una migración posnupcial en dos fases y si durante su estancia en el noroeste de México intercalan algún episodio de muda importante o, incluso, intentan reproducirse.

lo hacen no afecta a plumas de vuelo) migran hasta Baja California Sur, sur de Sonora y la costa de Sinaloa donde vuelven a criar aprovechando la estación lluviosa de la región. Tras este episodio llevan a cabo el reemplazo completo de su plumaje, y, una vez concluido este, migran hasta sus cuarteles de invierno (Rohwer et al., 2009). Se desconoce si los inmaduros eclosionados en los Estados Unidos también efectúan una migración posnupcial en dos fases y si durante su estancia en el noroeste de México intercalan algún episodio de muda importante o, incluso, intentan reproducirse.



Granatellus venustus

Chipe, Rosillo / Red-breasted Chat

Subespecies presentes: *G. v. venustus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; no muestra variaciones intraanuales ostensibles. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje.

Los machos adultos poseen un parche postocular blanco y la garganta y los lados de las partes inferiores del mismo color; el resto de la cara y la banda pectoral son negras; las coberteras infracaudales, el pecho y la franja central que recorre las partes inferiores son rojos; las partes superiores y el resto de la cabeza son gris pizarra; las rectrices son negras (las externas poseen extensos parches blancos). Las hembras poseen partes

inferiores de color blancuzco a beige, la lista postocular de color tostado, y de color ante o grisáceo las marcas que en los machos son negras; las coberteras infracaudales varían entre rosado y beige; las partes superiores y el resto de la cabeza son de un gris parduzco; las rectrices son negruzcas también con extensos parches en las externas.

Posee un pico negro pero con un ancho filo gris; robusto para un parúlido de su tamaño. Las patas son gris oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (3; 10)	62,00 ± 1,00 (61-63)	57,50 ± 1,26 (56-59,5)	1,08
cuerda* (3; 3)	63,67 ± 1,15 (63-65)	58,67 ± 1,15 (58-60)	1,09
p8* (3; 7)	48,83 ± 2,52 (46,5-51,5)	42,36 ± 2,04 (38,5-45)	1,15
cola (3; 7)	69,67 ± 2,75 (66,5-71,5)	66,21 ± 4,04 (62,5-74)	1,05
picoc (3; 6)	15,03 ± 0,47 (14,5-15,4)	14,70 ± 1,17 (12,6-16,1)	1,02
picon (3; 6)	9,17 ± 0,56 (8,5-9,6)	9,08 ± 0,52 (8,5-9,9)	1,01
picoan (3; 6)	3,97 ± 0,15 (3,8-4,1)	4,28 ± 0,21 (3,9-4,5)	0,93
picoal (3; 6)	4,97 ± 0,06 (4,9-5,0)	4,88 ± 0,12 (4,7-5,0)	1,02
tarso (1; 2)	19,5	19,45 ± 0,07 (19,4-19,5)	1,00
masa (3; 8)	11,30 ± 0,46 (10,8-11,7)	11,03 ± 0,52 (10,3-11,9)	1,02

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p9 (5)	9,9 ± 1,4	8-11,5	r6 (5)	10,0 ± 2,4	7,5-13,5
p8 (5)	3,2 ± 1,4	1-4,5	r5 (5)	5,2 ± 1,9	2,5-7,5
p7 (5)	0,6 ± 0,7	0-1,5	r4 (5)	3,8 ± 1,8	1,5-6
p6 (5)	0,2 ± 0,4	0-1	r3 (5)	1,8 ± 1,6	0-3,5
p5 (5)	0,3 ± 0,4	0-1	r2 (5)	1,0 ± 0,9	0-2
p4 (5)	1,6 ± 0,7	1-2,5	r1 (5)	1,2 ± 2,2	0-5
p3 (5)	3,5 ± 0,5	3-4	cic (5)	23,9 ± 2,2	22-27
p2 (5)	4,8 ± 0,8	4-6			
p1 (5)	6,8 ± 1,0	5,5-8			
pp (5)	7,9 ± 1,8	6-10,5			
emarg (5) p8 = 80%; p7-5 = 100%; p4 = 40%					

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad se pueden emplear los siguientes criterios para sexar:

- adulto
 - parche postocular, garganta y lados de las partes inferiores blancos; lista superciliar, bridas, auriculares, lista malar y banda pectoral negras; coberteras infracaudales, pecho y franja central de partes inferiores rojas; partes superiores y resto de la cabeza gris pizarra: macho
 - ausencia de marcas negras y rojas en cabeza, cola y partes inferiores; partes superiores mucho más apagadas: hembra
- inmaduro
 - parche postocular y garganta blancos, auriculares negruzcos, indicio de banda pectoral negra y/o rojiza, coberteras infracaudales rojizas: macho
 - parche postocular beige, auriculares grisáceas, ausencia de marcas pectorales, coberteras infracaudales beige: hembra

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂.

La muestra de 3 ♂♂ y 10 ♀♀ sugiere que el grado de solapamiento del ala debe de ser pequeño.

Estructuras reproductoras externas (n = 3). Una hembra con PI = 3 fue capturada el 21 de julio. Las dos hembras capturadas en junio no se hallaban reproductivamente activas.

Osificación craneal (n = 2). Los únicos datos disponibles corresponden a dos hembras inmaduras (tabla 63).

Fecha	OC
1 noviembre	3
19 enero	6

Tabla 63. Información disponible sobre la osificación craneal.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales y medianas, en el 83% de los casos todas las grandes coberteras, el álula pequeña en el 80% y alguna rectriz o la terciaria pequeña en el 17%.

Ninguna de las dos capturas de junio mostraba signos de muda activa. No existen capturas en abril. Cabe suponer que, como en el resto de parúlidos que presenta maduración retrasada del plumaje, atraviesa una muda prenupcial en la que los machos inmaduros adquieren el aspecto adulto. El único indicio de este episodio lo constituye una hembra inmadura que presentaba una muda intensa de cabeza en mayo (tabla 64).

Mes	Abril (n = 0)	Mayo (n = 2)	Junio (n = 2)
Frecuencia	-	50%	0

Tabla 64. Información disponible sobre la hipotética muda de primavera.

Se desconoce la fenología tanto de la muda posjuvenil como de la posnupcial.

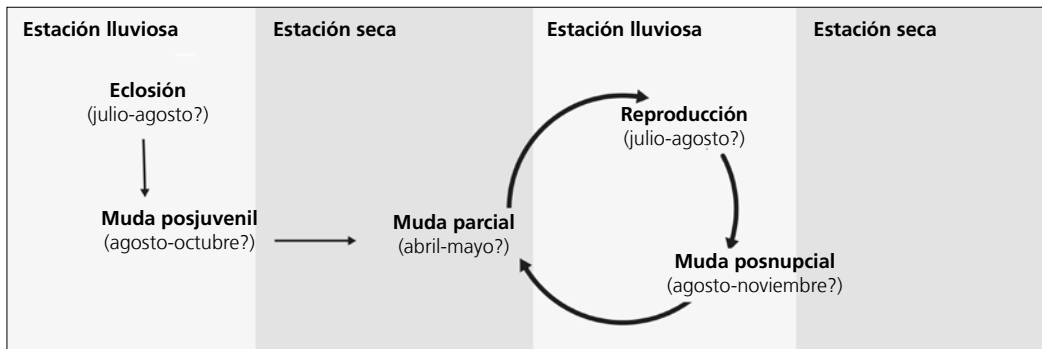
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. Los machos presentan maduración retrasada del plumaje y probablemente adquieren el aspecto adulto tras la muda de primavera. El ciclo definitivo probablemente se ajusta al modelo del ciclo anual resi-

dente básico, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.

Nota. Se ha elaborado a partir de un único año de muestreo por lo que el calendario que cumple cada estadio no es preciso.



Piranga erythrocephala

Tangara / Red-headed Tanager

Subespecies presentes: monotípica
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático. No presenta cambios intraanuales ostensibles pero existen variaciones entre machos en la extensión de la capucha y la intensidad de su coloración.

Los machos poseen una capucha roja mientras que las hembras tienen y el píleo del mismo color que la nuca. Las bridas y un estrecho arco sobre el ojo son

negros en el macho y negruzcos en la hembra. La nuca, las rémiges, las rectrices y las partes superiores son verde amarillentas, las partes inferiores son amarillas aunque en las hembras e inmaduros son blancas a partir del vientre.

El pico y las patas son negros.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (115; 89)	69,43 ± 2,30 (62-79)	67,19 ± 2,26 (63-78)	1,03
cuerda* (11; 8)	72,18 ± 1,94 (69-76)	69,56 ± 1,24 (68-72)	1,04
p8* (14; 10)	53,79 ± 1,44 (50,5-56,5)	51,10 ± 1,24 (50-54)	1,05
cola (25; 16)	64,88 ± 3,30 (58-71)	63,28 ± 2,54 (59-69,5)	1,03
picoc* (14; 12)	16,57 ± 0,70 (15,4-17,7)	15,90 ± 0,61 (14,6-16,5)	1,04
picon* (19; 12)	9,24 ± 0,40 (8,3-10,0)	8,87 ± 0,49 (8,1-9,7)	1,04
picoan (20; 11)	6,69 ± 0,36 (6,1-7,3)	6,66 ± 0,30 (6,3-7,1)	1,00
picoal (18; 12)	6,93 ± 0,33 (6,2-7,5)	6,95 ± 0,37 (6,4-7,8)	1,00
tarso (11; 7)	20,05 ± 0,47 (19,4-20,9)	19,80 ± 1,03 (17,6-20,8)	1,01
masa (143; 114)	18,25 ± 0,97 (16,0-20,6)	18,39 ± 1,24 (15,5-23,0)	0,99

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p9 (8)	7,1 ± 0,8	6-8	r6 (6)	3,8 ± 1,1	2,5-5
p8 (8)	2,1 ± 0,6	1,5-3	r5 (5)	1,3 ± 1,0	0-2,5
p7 (8)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r4 (5)	0,2 ± 0,3	0-0
p6 (8)	0,1 ± 0,4	0-1	r3 (5)	0,4 ± 0,4	0-1
p5 (8)	1,1 ± 1,4	0-3,5	r2 (5)	0,3 ± 0,4	0-1
p4 (8)	3,9 ± 2,0	1-7	r1 (6)	1,0 ± 1,1	0-2,5
p3 (8)	6,7 ± 1,8	3,5-9,5	cic (10)	26,4 ± 1,8	24-30
p2 (8)	9,4 ± 1,9	6-12			
p1 (8)	11,4 ± 1,6	9 – 13,5			
pp (18)	10,9 ± 1,6	8-14			
emarg (19)	p8-5 = 100%; p4 = 37%				

1008863

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es muy semejante al de la hembra adulta.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - capucha roja: macho
 - ausencia de capucha (aunque puede haber algunas plumas rojas): hembra
- juvenil (solo puede sexarse un porcentaje indeterminado de machos)
 - presencia de algunas plumas rojas en la cabeza: macho

Tamaño. Ala y pico son significativamente más largos en los ♂♂. Sin embargo, los rangos del ala para ambos sexos prácticamente no difieren y la desviación estándar intrasexual es muy elevada.

Las diferencias en la longitud de la cola entre individuos de cuerda alar semejante e igual sexo pueden ser del orden de 1 cm. En consecuencia, la correlación entre cola y ala es moderada-baja ($r^2 = 0,40$; $p < 0,001$).

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 18) mayo-agosto (pico mayo-junio).

PI (n = 16) mayo-julio (pico mayo-junio).

Solo el 33% (n = 55) de los machos desarrolla PC entre la fecha en que se captura el primer individuo con PC > 0 (23 de abril) y la última (8 de agosto). Ninguno de los 26 machos con PC > 0 y que se dataron con certeza era inmaduro. El 74% de las hembras

(n = 47) desarrolla PI entre la fecha en que se captura el primer individuo con PI > 0 (8 de abril) y la última (26 de julio). Solo una de las 19 hembras con PI > 0 y que se dataron con certeza era inmadura.

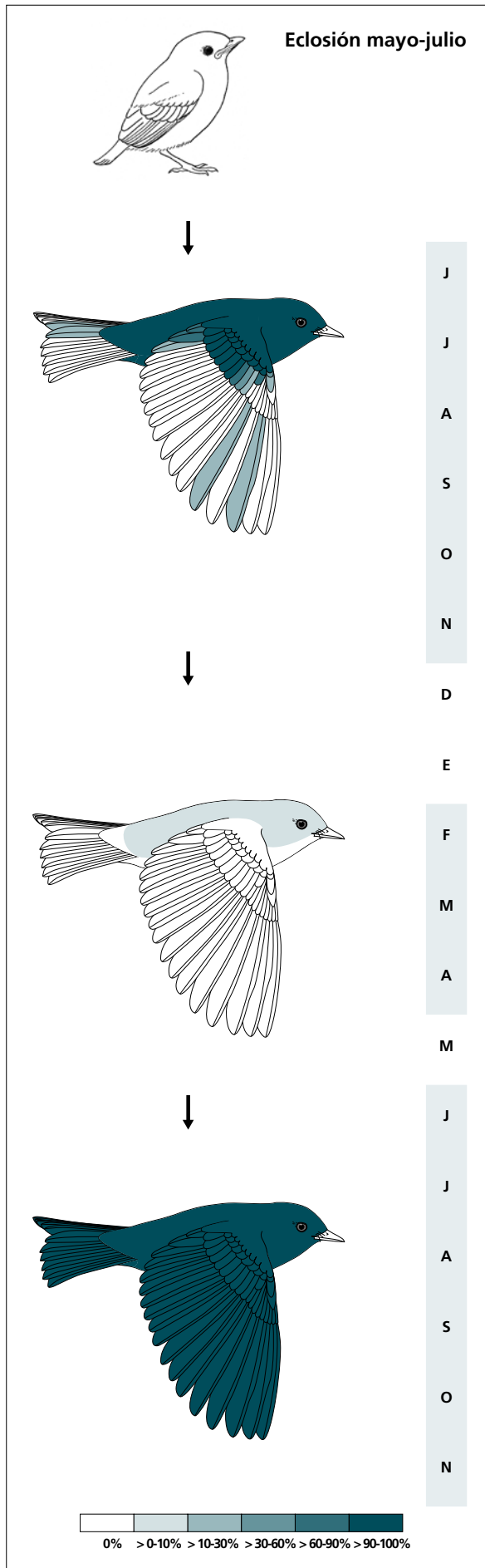
Aparentemente se reproducen cooperativamente (obs. per.). Los datos sugieren que estos grupos reproductores estarían constituidos mayoritariamente por hembras y machos adultos. La ausencia de desarrollo de la protuberancia cloacal en los machos inmaduros podría explicarse por una exclusión de la reproducción o por una participación como cooperadores en caso de que formaran parte de estos grupos (ver "Muda").

Osificación craneal (n = 39). Se completa entre diciembre (el 100% de cuatro inmaduros la había completado) y enero (cinco de seis inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras medianas y marginales y la mayoría de las grandes, alguna terciaria en el 86% de los casos, la rectriz central en el 14% y alguna pluma del álula en el 43%. Un inmaduro reemplazó las primarias 5 a 8 en el ala izquierda y la 5 y 7 en la derecha. Se inicia en julio y concluye hacia noviembre.

Entre febrero y abril un 13% de los individuos (n = 30) presenta una muda corporal muy reducida que afecta básicamente a las partes superiores.

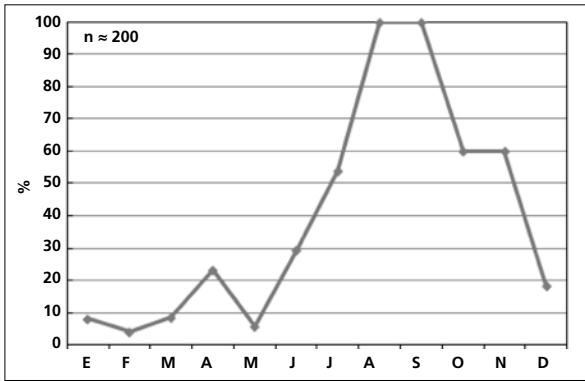
La muda posnupcial se inicia en julio y se prolonga hasta noviembre.



(n = 7)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (2)	71
SS	0-0	100
GC	7-10 (8)	71
PP	0-2 (0)	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (0)	100

(n = 30)	Rango	Presencia
cab	0-5	3
pin	0-0	0
psu	0-20	12
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 20)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

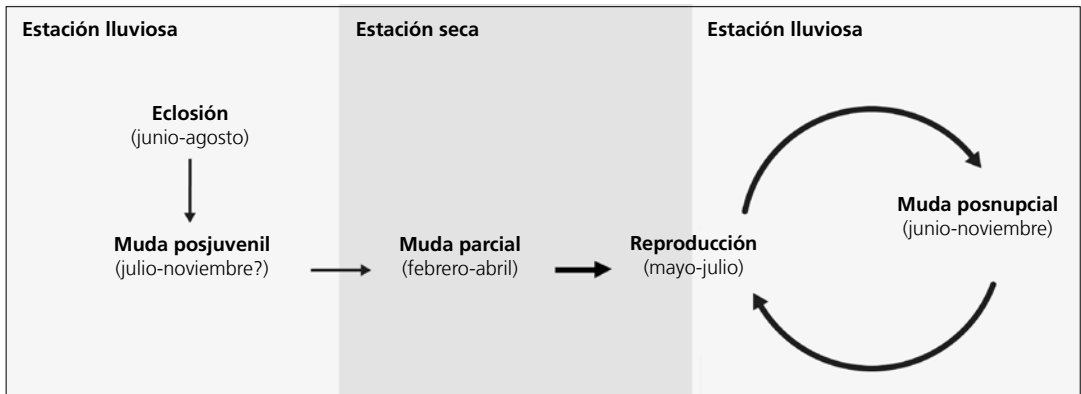
- en primavera: corresponde a una muda parcial reducida
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una sola muda previa a la invernada. Los ciclos subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente simple aunque un reduci-

do porcentaje de la población sigue el modelo básico. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Volatinia jacarina

Semillero brincador / Blue-black Grassquit

Subespecies presentes: *V. j. splendens*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente, probable migrante parcial

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático, las diferencias en la coloración son menos acusadas en el plumaje posnupcial. Los machos experimentan una radical transformación intraanual y también marcadas variaciones entre individuos en la extensión de la pigmentación negra del plumaje posnupcial.

Las hembras son de color marrón a lo largo de todo el año, más oscuro en partes superiores, especialmente en rémiges, centros de las coberteras alares y rectrices; las partes inferiores son de color beige con el pecho


estriado. Los machos alternan dos plumajes: antes de la muda prenupcial (ver Muda) uno semejante al femenino pero más o menos jaspeado de negro, sin estrías en el pecho y con rectrices y alas negras (aunque los márgenes son marrones); tras la muda prenupcial todo el plumaje es negro, excepto las escapulares blancas.

El pico, grueso pero comprimido, posee maxila negra y mandíbula mayoritariamente gris. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (236; 128)	48,07 ± 1,45 (44-52,5)	46,18 ± 1,40 (40-49,5)	1,04
cuerda (2; 1)	51,75 ± 1,06 (51-52,5)	47	1,10
p8 (3; 5)	38,50 ± 1,32 (37,5-40)	37,70 ± 4,48 (33,5-45)	1,02
cola (2; 4)	44,83 ± 1,61 (43-46)	40,87 ± 3,97 (36-45)	1,10
picoc (2; 3)	11,25 ± 0,21 (11,1-11,4)	10,83 ± 0,35 (10,5-11,2)	1,04
picon (2; 3)	7,05 ± 0,07 (7,0-7,1)	6,50 ± 0,20 (6,3-6,7)	1,08
picoan (2; 3)	4,30 ± 0,00 (4,3-4,3)	4,10 ± 0,17 (3,9-4,2)	1,05
picoal (2; 3)	5,10 ± 0,14 (5,0-5,2)	4,90 ± 0,20 (4,7-5,1)	1,04
tarso (0; 1)		14,9	
masa (240; 131)	8,70 ± 0,53 (7,0-10,0)	8,97 ± 0,61 (7,3-10,8)	0,97

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (2)	8,7 ± 0,6	5,5-6	r6 (2)	7,2 ± 0,3	7-7,4
	p8 (2)	5,7 ± 0,4	1-1,5	r5 (3)	3,5 ± 0,5	3-4
	p7 (2)	1,2 ± 0,4	0-0	r4 (3)	2,0 ± 0,9	1,5-3
	p6 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (3)	1,2 ± 0,3	1-1,5
	p5 (4)	0,0 ± 0,0	0-1	r2 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p4 (2)	0,2 ± 0,5	2-2	r1 (3)	0,7 ± 0,6	0-1
	p3 (2)	2,0 ± 0,0	2-3,5	cic (3)	22,5 ± 1,7	20,5-23,5
	p2 (2)	2,7 ± 1,1	3-3,5			
	p1 (2)	3,2 ± 0,4	3,5-4			
	pp (2)	3,7 ± 0,4	2,5-4			
	emarg (4) p8-6 = 100%; p5 = 75%					

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún ave en plumaje juvenil.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- cuerpo enteramente negro (mayo-octubre) o marrón jaspeado de negro (noviembre-mayo); rémiges y rectrices siempre negras: macho
- plumaje marrón con el pecho estriado: hembra

Los machos adquieren su plumaje nupcial negro tras la muda corporal de primavera; las rémiges y rectrices son negras a lo largo de todo el año pero poseen amplios márgenes marrones que van perdiéndose con el desgaste (hacia mayo de forma completa).

Las variaciones en la extensión de la melanización del plumaje corporal que exhiben los machos tras la muda posnupcial/posjuvenil podrían estar asociadas a la edad, siendo los machos en su primer ciclo anual los que presentarían extensiones mínimas.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. La muestra de 236 ♂♂ y 128 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 44 mm son ♀♀ y con ala > 49,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante

Todas las edades (n = 364)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,40	0,6974 x ala - 33,0598 = 0
% clasificación (♂;♀)	74,7 (71,2; 81,2)
IC 95% (♂;♀)	51,63; 43,18

El tamaño muestral de las restantes variables es insuficiente pero sugiere que los machos tienen la cola más larga y el pico más grande.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 152) mayo-octubre (pico junio-septiembre). Solo el 67% de los machos desarrolla PC durante este período.

PI (n = 86) junio-octubre (pico junio-septiembre). Solo el 72% de las hembras capturadas en este período desarrolla PI.

Osificación craneal (n = 185). La fecha de compleción más temprana registrada es el 7 de enero y la fecha más tardía en que se ha observado un individuo con ventanas es el 20 de abril (fig. 95). Se ha estimado mediante regresión lineal que el 11 de mayo es la fecha de finalización extrema:

$$OC = -0,9024 + 0,0219 \times \text{fecha}$$

La duración mínima observada es de 6 meses (julio-enero).

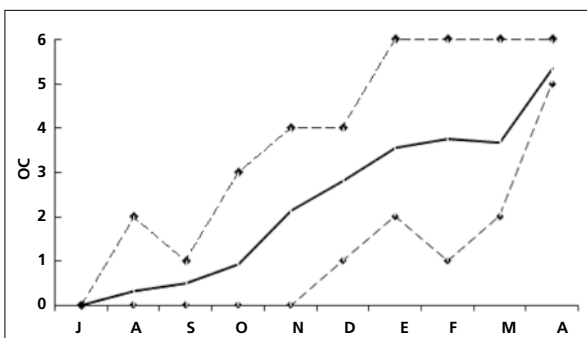
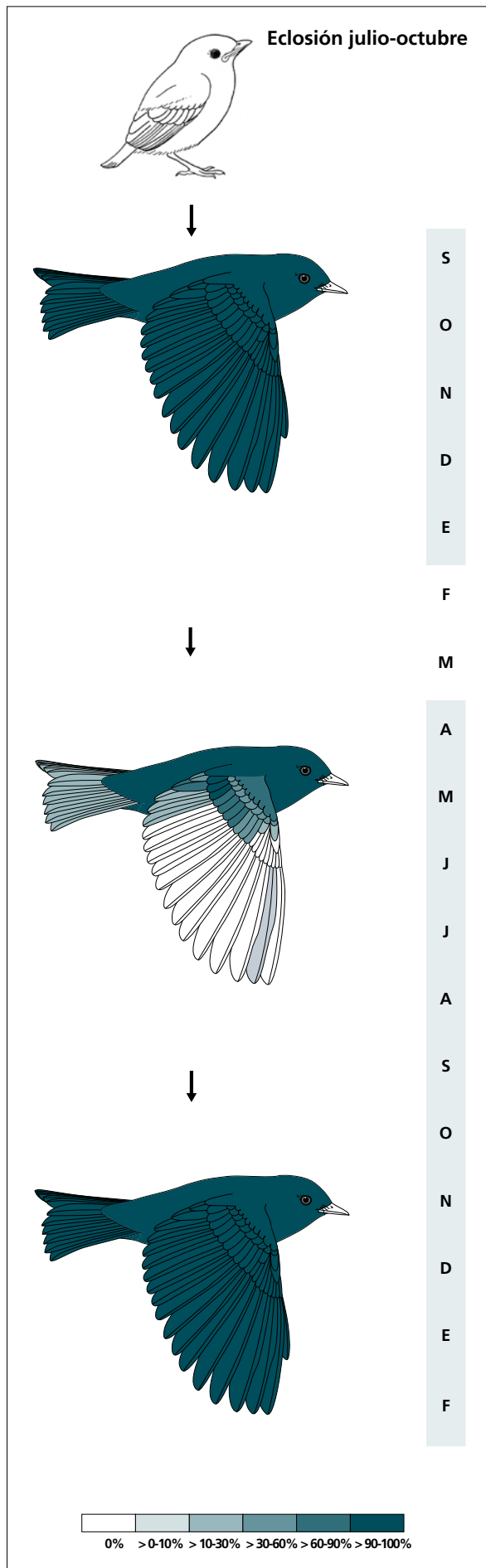


Figura 95. Puntuación media de la osificación craneal de los inmaduros que han podido datarse entre julio y abril (hay que tener en cuenta que es imposible datarlos una vez han concluido este proceso). Las líneas discontinuas indican el rango.



(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

(n = 7)	Rango	Presencia
cab	75-100	100
pin	45-100	100
psu	75-100	100
esc	75-100	100
cma	0-100	71
cme	0-100	71
csc	5-100	100
cic	100-100	100
RR	0-6 (0)	5
TT	0-3 (2)	86
SS	0-2 (0)	14
GC	5-10 (10)	100
PP	0-1 (0)	1
AL	0-2 (1)	57

(n = 8)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Muda. La muda posjuvenil es completa. Se inicia en septiembre y concluye en enero.

Entre abril y agosto, solapándose con la reproducción, un 83% de los individuos (n = 250) presenta una muda extensa en la que renuevan todas las plumas del cuerpo y coberteras caudales alares; incluye grandes coberteras en el 100% de los casos (todas en el 43%), alguna pluma del álula en el 57% y en un 86% también terciarias. La renovación de retrices no sigue ningún patrón y podría ser accidental.

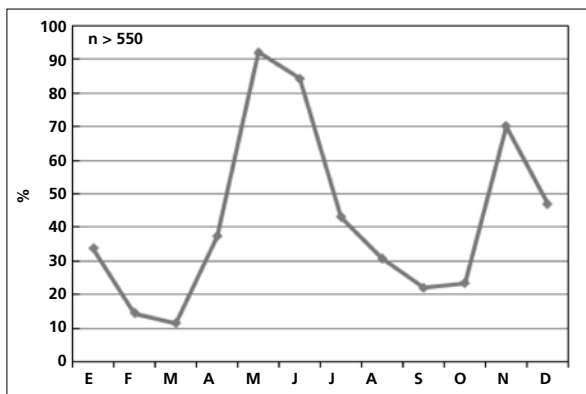
La muda posnupcial puede iniciarse a principios de septiembre. La muda de rémiges concluye entre diciembre y enero y la de plumas del cuerpo puede extenderse hasta febrero.

Presenta un reemplazo basal anual elevado, y al menos un 10% de la población se encuentra mudando en cualquier mes del año. También tiende a la pérdida de retrices y se ha registrado la renovación adventicia de estas plumas en un 6% de casos.

Aunque los individuos no activos reproductivamente tienden a mudar con más frecuencia, las diferencias no son significativas (tabla 65).

% Machos (n = 115)		% Hembras (n = 53)	
PC > 0	PC = 0	PI > 0	PI = 0
(n = 76)	(n = 39)	(n = 32)	(n = 21)
39	59	69	81

Tabla 65. Frecuencia de individuos por sexo en muda activa durante el pico del desarrollo de PI (ver Estructuras reproductoras externas).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

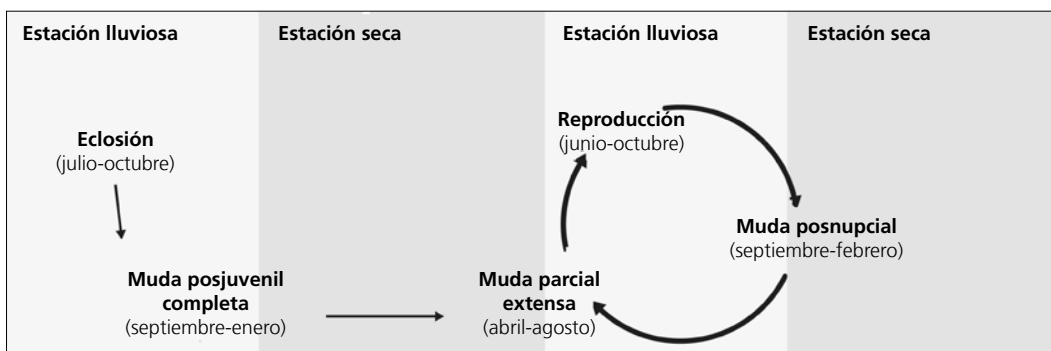
- en primavera-verano: corresponde a la muda parcial extensa
- en otoño-invierno: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda completa previa a la invernada. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente básico,

con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. Los machos muestran un cambio drástico entre el plumaje nupcial y el posnupcial.



Diglossa baritula

Robanéctar / Cinnamon-bellied Flowerpiercer

Subespecies presentes: *D. b. baritula*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee un plumaje dicromático que no muestra cambios intraanuales ostensibles. Puede presentar marcas variaciones entre individuos.

La cabeza y la garganta del macho son de color azul muy oscuro; las partes superiores, rémiges, rectrices y coberteras supracaudales son algo más claros, aunque los márgenes de las terciarias suelen presentar


tonos ante o rojizos; el resto del plumaje es de color canela. La hembra es marrón, más oscura y verdosa en la mitad superior, y, en ocasiones, con tonos azulados; los márgenes de las terciarias y las coberteras medianas y grandes son de color ante.

La base de la mandíbula es rosada el resto del pico es negro; las patas son de color rosa parduzco.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*†† (369; 384)	55,01 ± 1,54 (50-59,5)	52,70 ± 1,58 (46-57,5)	1,04
cuerda*† (22; 31)	57,25 ± 1,69 (54,5-61)	54,65 ± 1,51 (51,5-57,5)	1,05
p8*† (26; 34)	43,40 ± 1,52 (41-48)	41,38 ± 1,46 (38-46)	1,05
cola*† (26; 36)	45,62 ± 1,72 (41,5-49)	43,53 ± 1,36 (40,5-46,5)	1,05
picoc (23; 31)	12,24 ± 0,70 (10,3-13,5)	12,00 ± 0,49 (11,1-13,2)	1,02
picon (22; 29)	7,10 ± 0,51 (5,8-8,4)	6,92 ± 0,34 (6,2-7,6)	1,03
picoan (22; 28)	2,34 ± 0,13 (2,0-2,6)	2,28 ± 0,11 (2,1-2,5)	1,03
picoal (22; 28)	3,61 ± 0,23 (3,2-3,9)	3,67 ± 0,19 (3,3-4,0)	0,98
tarso (15; 23)	17,18 ± 0,39 (16,2-17,7)	17,12 ± 0,44 (15,8-17,8)	1,00
masa*†† (550; 545)	7,85 ± 0,52 (6,3-12,0)	7,75 ± 0,54 (6,4-10,3)	1,01

Morfometría alar y caudal

 <p>95 100 44</p>	Ala			Cola		
	p9 (16)	6,1 ± 0,9	4,5-7,5	r6 (5)	1,0 ± 0,9	0-2
	p8 (16)	1,7 ± 0,5	0,5-2,5	r5 (3)	0,3 ± 0,3	0-0,5
	p7 (19)	0,1 ± 0,3	0-1	r4 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p6 (18)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
	p5 (16)	0,7 ± 0,6	0-1,5	r2 (3)	0,8 ± 0,8	0-1,5
	p4 (16)	2,7 ± 0,6	2-4	r1 (4)	2,3 ± 0,6	1,5-3
	p3 (16)	4,4 ± 0,6	3,5-6	cic (3)	21,5 ± 1,7	17,5-24
	p2 (16)	6,0 ± 0,8	5-7,5			
	p1 (16)	7,5 ± 1,1	6-10			
	pp (19)	9,0 ± 1,2	7,5-12			
	emarg (20) p8-6 = 100%; p5 = 85%; p4 = 10%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es muy semejante al de las hembras adultas aunque más oscuro y verdoso. Las coberteras alares tienen márgenes ante más amplios pero más pálidos que el de las hembras adultas, además, estas suelen adquirir tonos azulados en las coberteras y canela en las partes inferiores. Durante la muda posjuvenil, los primeros cañones en despuntar permiten establecer ya el sexo del ave.

Una vez determinada la edad, el sexo puede establecerse mediante este criterio:

- adulto
 - partes superiores de color azul e inferiores canela: macho
 - plumaje general marrón: hembra
- inmaduro
 - presencia de plumas azules en cabeza o partes superiores: macho
 - ausencia de plumas azules: hembra

Tamaño. Ala y cola son significativamente más largos en los ♂♂, que, además, son significativamente más pesados.

La muestra de 384 ♂♂ y 369 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 50 mm son ♀♀ y con ala > 57,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n= 779)	
Función (♂♂ > 0) Ev = 1,14	0,6377 x ala - 34,3269 = 0
% clasificación (♂;♀)	76,1 (80,1; 72,4)
IC 95% (♂;♀)	58,45; 49,21 (mm)

Estructuras reproductoras externas. Presenta un ciclo bianual de reproducción (Schondube et al., 2003). La frecuencia de individuos activos reproductivamente define dos temporadas de cría: la temporada principal coincide con la parte final de la estación lluviosa, unos 2-3 meses más tarde que la mayoría de paseriformes con los que comparte el área de montaña; la temporada secundaria coincide con la estación seca en invierno y el tramo final de la cría de los colibríes residentes (fig. 96).

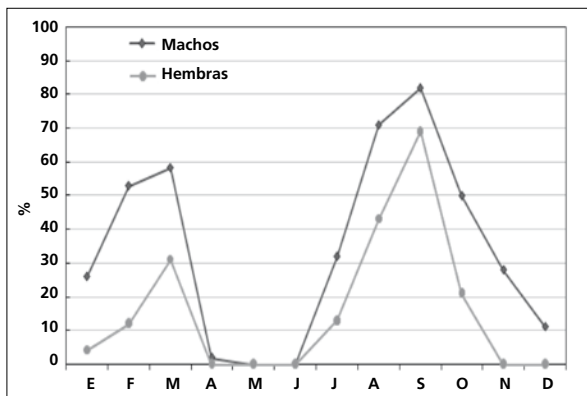


Figura 96. Frecuencia mensual de machos con protuberancia cloacal y de hembras con parche de incubación.

Mientras los machos están reproductivamente activos en ambos periodos, las hembras se reproducen principalmente en la época lluviosa.

PC (n = 226). En el pico de la temporada lluviosa (agosto-septiembre) solo el 73% de los machos adultos desarrolla PC.

PI (n = 192). En el pico de la temporada seca (febrero-marzo) solo el 42% de las hembras adultas desarrolla PI.

No ha sido posible determinar la frecuencia de individuos de cada cohorte activos reproductivamente en la temporada de cría inmediatamente posterior a la de su eclosión aunque se ha observado en dos hembras (una de cada cohorte) y 11 machos (seis de la cohorte estival y cinco de la invernal). En el primer caso su edad sería de unos 4-6 meses y en el segundo de unos 6-8 meses.

Al menos ocho machos se hallaban reproductivamente activos en dos estaciones consecutivas de cría; uno de ellos se mostró activo al menos en cinco seguidas. Según Schondube et al. (2003), el 64% de los machos presenta PC > 0 en dos picos de cría consecutivos.

No ha sido posible determinar la frecuencia de hembras que permutan la temporada de cría, aunque las recapturas han permitido comprobar que:

- entre las eclosionadas en la estación lluviosa un 25% criaban en esta estación y el otro 75% en la estación seca (n = 6); una de ellas, reproductivamente activa en cuatro estaciones secas consecutivas había permutado en la siguiente a la lluviosa
- entre las eclosionadas en la estación seca al menos una criaba en esta estación (n = 3).

Mientras que los machos están activos reproductivamente en temporadas de cría consecutivas e independientemente de la época en que eclosionaron, no se ha observado ninguna hembra reproductivamente activa en dos estaciones consecutivas; además, crían de modo preferente en la estación seca o en la lluviosa, independientemente de la época en que eclosionaron; no obstante, parecen tender a hacerlo en la temporada alternativa a la que eclosionaron, lo que sugiere que normalmente solo realizan un esfuerzo reproductivo al año. Por lo tanto, los machos aseguran la continuidad genética nuclear entre ambas cohortes, mientras que una parte de las hembras también asegura la continuidad citoplasmática y, con ella, desarticula un posible mecanismo de especiación simpátrica.

Tanto por la proximidad temporal como por la fracción de la población a la que afecta, la reproducción durante la temporada lluviosa parece *a priori* homóloga a la del resto de passeriformes con los que la especie comparte territorio. Por su parte, la reproducción durante la temporada seca parece constituir una adaptación a la explotación de recursos diferentes que muestran picos de abundancia separados temporalmente (Barta et al., 2008).

La segregación de las hembras en dos grupos reproductores podría explicarse a partir de dos hipótesis no excluyentes:

1. La existencia de dos estrategias evolutivamente estables. Una estrategia subóptima podría haberse fijado en un subconjunto de hembras bien por ser menos competitivas durante la temporada de cría principal (lluviosa) bien por ser capaces de explotar mejor los recursos disponibles durante la estación seca. Estas últimas podrían ser indistinguibles morfológicamente pero mostrarían una condición física inferior durante la temporada de cría principal, además poseerían un estatus jerárquico inferior que podría llegar a manifestarse en un menor tamaño. El fracaso reproductor debido a condiciones ambientales adversas, como las descritas para el invierno de 1997 por Schondube et al. (2003), o el cautiverio durante la temporada de reproducción fijada evolutivamente no debería causar una recuperación la temporada inmediata y, por tanto, un cambio de estrategia. No se ha registrado ningún caso en apoyo de esta hipótesis.

2. La limitación de recursos.

2.1. Solo las hembras capaces de hacer un segundo esfuerzo reproductivo anual se mostrarían activas en ambas temporadas de cría de manera consecutiva; sin embargo, no se ha registrado ningún caso que respalde esta hipótesis.

2.2. El primer intento reproductor marcaría la temporada en que las hembras de hallarían reproductivamente activas en sucesivos ciclos anuales. Esta limitación daría lugar a una constancia fenológica que podría confundirse con una estrategia evolutivamente estable aunque en este caso una falta en la temporada fijada vendría seguida por una recuperación. Los machos sí se muestran reproductivamente activos en ambas estaciones por lo que serían las hembras las que tendrían la opción de decidir en función de las circunstancias en qué estación reproducirse cada año. Solo se ha registrado un caso en apoyo de esta hipótesis.

Osificación craneal (n = 1.070).

Para la cohorte que eclosiona en la estación seca la fecha de completión más temprana registrada es el 6 de junio. Se ha estimado mediante regresión lineal que el 11 de mayo es la fecha de finalización extrema:

$$OC = 1,6004 + 0,0121 \times \text{fecha}$$

La duración mínima del proceso se estima en unos cuatro meses (febrero-junio).

Para la cohorte que eclosiona en la estación lluviosa la fecha de completión más temprana registrada

es el 7 de diciembre. Se ha estimado mediante regresión lineal que el 8 de julio es la fecha de finalización extrema:

$$OC = 1,0132 + 0,0146 \times \text{fecha}$$

La duración del proceso puede estimarse entre cuatro (septiembre-diciembre) y nueve meses (octubre-julio).

Así pues la duración mínima de la neumatización coincide con la expuesta por Schondube et al. (2003) según quienes ésta se completaría en 4-6 meses (fig. 97).

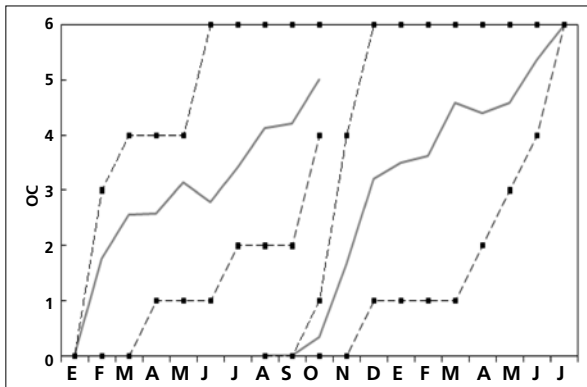


Figura 97. Neumatización craneal. Puntuación mensual media de los inmaduros de cohorte conocida. Las líneas discontinuas indican el rango.

Hay que tener en cuenta que los inmaduros eclosionados en la estación seca (invierno) realizan su primera muda completa a partir de octubre, momento a partir del cual su datación se complica; por este motivo no se han incluido en el análisis. Por otro lado, a partir de noviembre algunos de los individuos eclosionados en la estación lluviosa (verano) alcanzan puntuaciones de OC cercanas a las de los individuos eclosionados en la estación seca.

Un 3% de los adultos ($n = 758$) retiene ventanas ($3 < OC < 5$), algunos posiblemente de forma permanente.

Muda. El ciclo reproductivo bianual determina la existencia de una doble estrategia de muda tanto para los ciclos definitivos (muda de adultos) como para el primer ciclo (muda de inmaduros).

La muda posjuvenil tiene lugar poco después de que abandonen el nido. Consiste en una renovación parcial y muy poco uniforme del plumaje, tras la que este adquiere a menudo un aspecto variegado.

- Estrategia I1: la cohorte que eclosiona en la estación seca experimenta una única muda en su primer ciclo y es de mayor extensión que la de la cohorte que eclosiona en la estación lluviosa. En un 45% de casos incluye terciarias, en un 81% grandes coberteras y en un 36% rectrices, pero no se ha observado el reemplazo de plumas del álula. Tiene lugar entre febrero y junio.
- Estrategia I2: la muda posjuvenil de la cohorte que eclosiona en la estación lluviosa incluye terciarias en un 29% de casos, grandes coberteras en un

59% y rectrices en un 12%, aunque un 24% de individuos también reemplaza alguna pluma del álula. Tiene lugar entre agosto y noviembre. Esta estrategia incluye una segunda muda parcial de mayor extensión que la primera, que tiene lugar entre finales de abril y principios de julio, y mediante la que, de forma análoga a las especies que se ajustan al ciclo anual residente básico, se sincroniza el primer ciclo con el ciclo definitivo. Incluye prácticamente todas las plumas del cuerpo, así como las coberteras marginales y medianas; en un 38% de casos también terciarias, en un 35% grandes coberteras y en un 23% rectrices y plumas del álula.

Los adultos realizan una muda completa entre septiembre y enero. Entre marzo (aunque el inicio puede tener lugar ya a finales de febrero) y julio experimentan una muda parcial extensa en la que renuevan la mayor parte de las plumas del cuerpo y, en un 33% de casos, también secundarias y terciarias.

- Estrategia A1: un 53% de individuos ($n = 45$) interrumpe la secuencia de muda completa en el momento en que acaban de renovar la última primaria, de manera que retienen entre una y cuatro secundarias. Se desconoce si esta estrategia está fijada genéticamente y se repite en cada ciclo o si puede variar en función del esfuerzo reproductor que realice durante la temporada en curso. Una estrategia fijada genéticamente podría ayudar a adelantar el inicio del período reproductivo y reducir el estrés energético producido por el conflicto con la muda. Al menos un macho adulto que retuvo únicamente la s6 en 2004, volvió a retenerla al invierno siguiente. No se han encontrado diferencias significativas en la frecuencia de retención de secundarias entre machos y hembras, aunque estas tienden a retener más.

No se ha podido determinar la frecuencia de individuos que crían en la estación seca y que retienen secundarias, pero podrían ser aquéllos que estarían experimentando un conflicto fisiológico entre la muda y la actividad reproductiva que podría determinar la suspensión de la primera. Este fenómeno no parece estar causado por una limitación energética, al menos en el caso de los machos, algunos de los cuales ya desarrollan protuberancia cloacal a finales de diciembre. Una probable causa sería la supresión del proceso asociada a la alteración hormonal desencadenada con el inicio de la actividad reproductiva. En este caso los machos mostrarían una frecuencia de suspensión más elevada puesto que la inician antes, especialmente aquellos para los que la cría durante la estación lluviosa se hubiera prolongado; este sería también el caso para el hipotético (y probablemente muy reducido) conjunto de hem-

bras que volvieran a hallarse reproductivamente activas tras haber criado durante la estación lluviosa. Una causa alternativa vendría dada por la existencia de un ritmo endógeno circanual de control de la muda, con una ventana temporal fuera de la cual el proceso de muda estaría inhibido. En este caso aquellos individuos que hubieran iniciado la muda completa tarde tras la cría de la estación lluviosa serían los que suspenderían la muda con más frecuencia.

Durante la muda de primavera (principalmente entre abril y junio) las secundarias retenidas son renovadas aunque no de forma estrictamente complementaria, y un mismo individuo puede remudar alguna de las rémiges adyacentes que ya había reemplazado antes de la suspensión. Esta estrategia es seguida tanto por aves en su segundo ciclo de muda (se ha observado en dos machos) como por aves en ciclos posteriores.

- Estrategia A2: El resto de individuos finaliza la secuencia de muda completa sin suspender el reemplazo de secundarias. No se ha podido determinar

si esta estrategia es seguida con más frecuencia por individuos que no se reproducen durante la estación seca, en cualquier caso también la presentan individuos activos reproductivamente durante esta estación.

La muda de primavera no incluye secundarias.

Las terciarias poseen una pigmentación más intensa que el resto de rémiges y crean un ligero pseudolímite de muda.

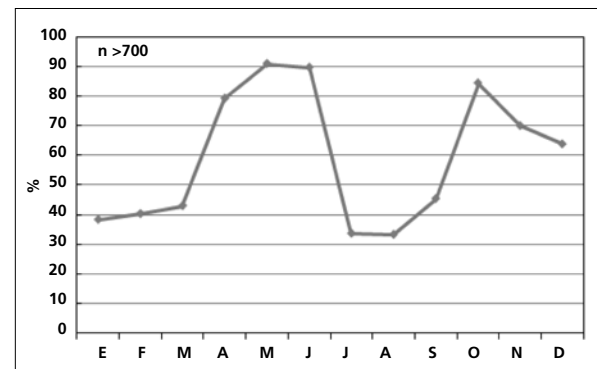
No hay diferencias significativas en la frecuencia con la que los machos y hembras activos y no activos reproductivamente presentan muda corporal (tabla 66):

% Activos (n = 23)		% No activos (n = 14)	
♂♂ (n = 13)	♀♀ (n = 10)	♂♂ (n = 9)	♀♀ (n = 5)
31	50	33	80

Tabla 66. Frecuencia de individuos adultos en muda activa durante el período de cría de la estación lluviosa (ver Estructuras reproductoras externas).

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

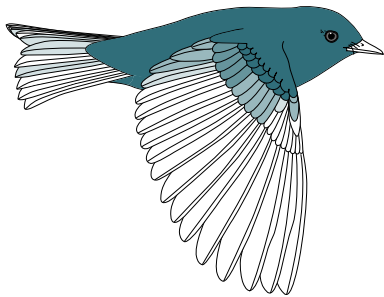
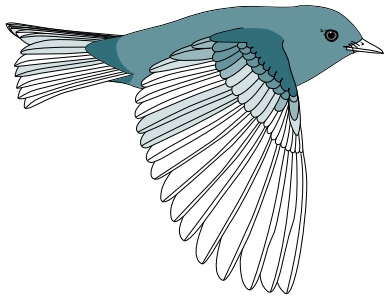
- en primavera: corresponde a la muda posjuvenil de la cohorte invernal y a la muda parcial de los adultos y de los inmaduros de la cohorte estival
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil de la cohorte estival y a la posnupcial de todos los demás individuos no eclosionados durante la temporada reproductiva precedente.



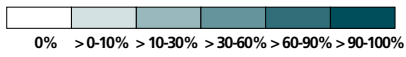
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Por lo menos en algunos juveniles, los dientes maxilares tardan varias semanas (¿meses?) en formarse aunque no se ha cuantificado la duración de este proceso.

Cohorte de verano
Eclosión agosto-septiembre



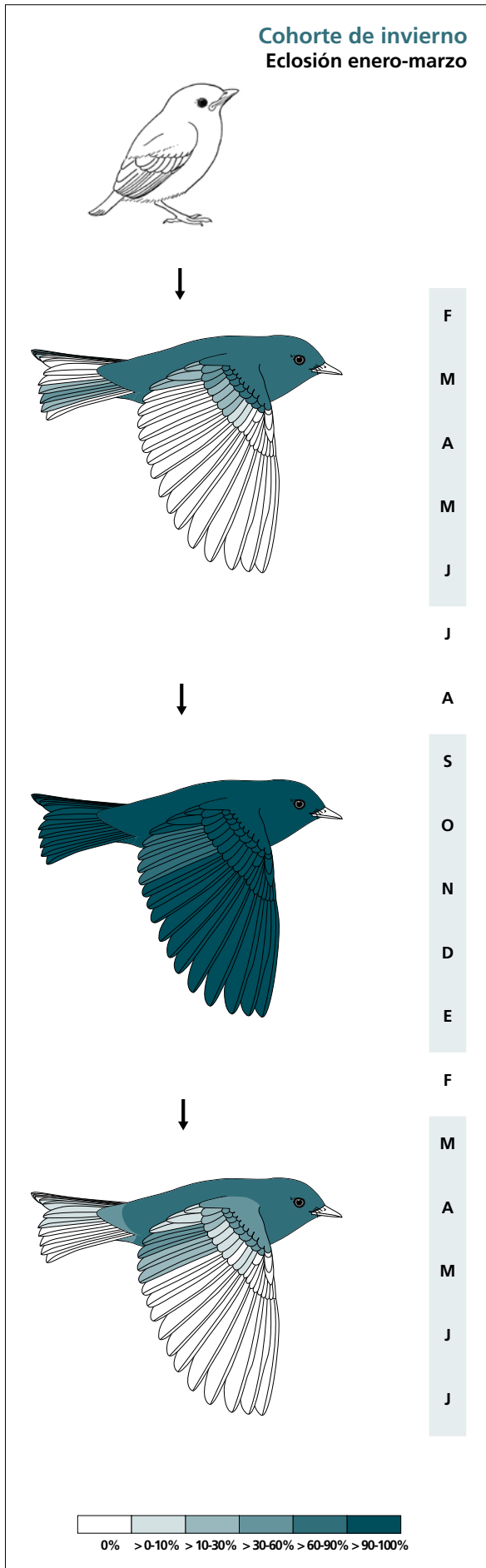
A
S
O
N
D
E
F
M
A
M
J
J



(n = 17)	Rango	Presencia
cab	10-100	100
pin	20-100	100
psu	0-100	91
esc	0-100	82
cma	0-100	91
cme	0-100	82
csc	0-100	82
cic	0-100	73
RR	0-1 (0)	12
TT	0-3 (0)	29
SS	0-2 (0)	12
GC	0-9 (2)	53
AL	0-3 (0)	24

(n = 13)	Rango	Presencia
cab	45-100	100
pin	75-100	100
psu	45-100	100
esc	10-100	100
cma	10-100	100
cme	10-100	100
csc	45-100	100
cic	10-100	100
RR	0-2 (0)	8
TT	0-2 (0)	31
SS	0-1 (0)	8
GC	0-9 (0)	38
AL	0-3 (0)	23

* Prosigue el ciclo adulto (se representa en el diagrama de flujo de la cohorte invernal).



(n = 11)	Rango	Presencia
cab	45-100	100
pin	20-100	100
psu	45-100	100
esc	10-100	100
cma	10-100	100
cme	0-100	80
csc	75-100	100
cic	10-100	100
RR	0-3 (0)	36
TT	0-3 (2)	27
GC	0-6 (0)	73

(n = 63)	Muda	Retención
RR	6-6	0
TT	2-3 (3)	9
SS	2-6 (6)	53
GC	9-9	0
PP	7-9 (9)	2
CP	9-9	0
AL	3-3	0

(n = 33)	Muda	Presencia
cab	0-100	100
pin	0-100	100
psu	0-100	100
esc	0-100	89
cma	0-100	56
cme	0-100	56
csc	0-100	67
cic	0-100	67
RR	0-2 (0)	3
TT	0-3 (0)	9
SS	0-4 (0)	30
GC	0-5 (0)	26

Ciclo vital

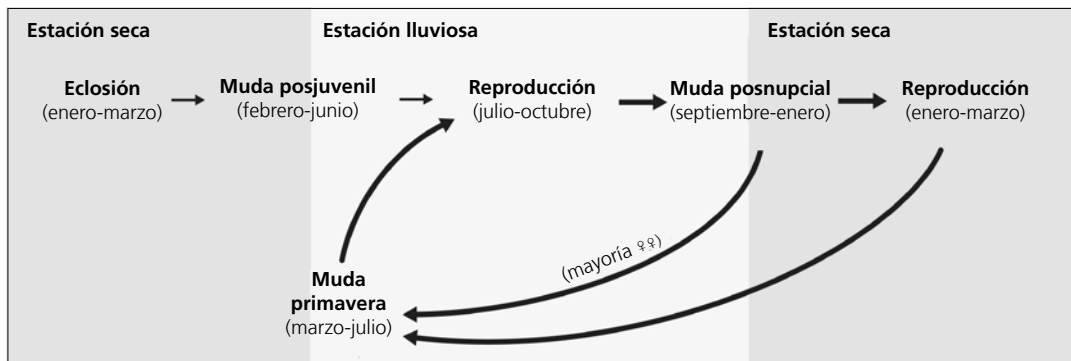
Cada una de las dos cohortes muestra un calendario diferente en su primer ciclo anual. El primer ciclo de la cohorte estival consta de dos mudas, en la segunda de las cuales (parcial de primavera) ya se sincroniza con el ciclo definitivo. El primer ciclo de la cohorte invernal consta de una sola muda y se sincroniza con el ciclo definitivo en la muda posnupcial de otoño.

El primer ciclo de la cohorte invernal tiene una duración de unos 7-8 meses, mientras que el de la cohorte estival tiene una duración de unos 12-14 meses. Una fracción posiblemente elevada de los machos de la cohorte invernal ya está activa reproductivamente en la estación lluviosa consecutiva a su eclosión. Mientras que la mayoría de machos están activos reproductivamente en dos estaciones consecutivas, solo un reducido porcentaje de las hembras lo está.

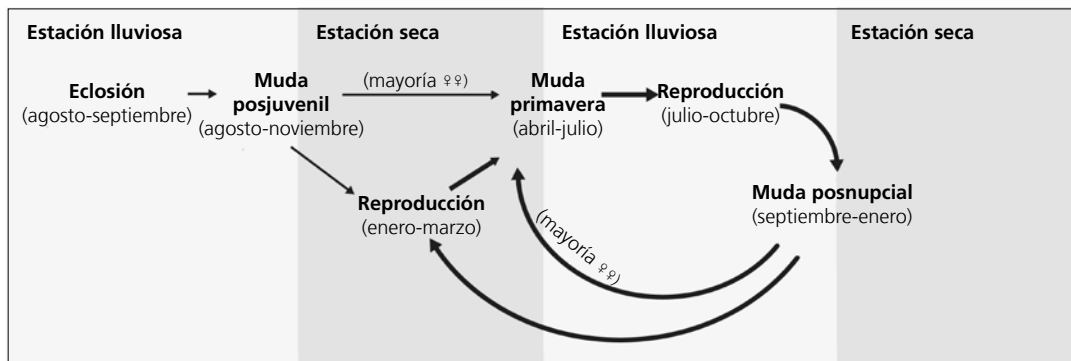
Los escasos datos que relacionan la estación de eclosión con la de cría sugieren que las hembras tienden a estar reproductivamente activas en la temporada alternativa a la que eclosionan. El porcentaje de las que siguen este patrón sería mayor entre las de la cohorte invernal porque son más maduras en la estación lluviosa consecutiva: aquéllas eclosionadas en la estación lluviosa solo tendrán entre 4 y 6 meses en la estación seca consecutiva, mientras que las eclosionadas en la estación seca tendrán entre 6 y 8 meses en la estación lluviosa consecutiva.

Los ciclos anuales siguientes se ajustan a un modelo único entre las especies estudiadas (con la posible excepción de *C. notata*), el ciclo anual residente con doble temporada reproductora. Muestra solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No presenta variación intraanual en el plumaje.

Cohorte de invierno



Cohorte de verano



Atlapetes pileatus

Saltón, Semillero / Rufous-capped Brushfinch

Subespecies presentes: *A. p. pileatus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles aunque sí moderadas variaciones entre individuos.

El píleo es de color castaño, las bridas y la región periorcular son negruzcas; el resto de la cabeza es gris, color que desciende hacia las coberteras alares exter-

nas donde crea un parche difuso; la garganta es de color amarillo vivo, las partes inferiores verde amarillentas; las partes superiores son verdes; las rémiges y las rectrices presentan diversas tonalidades pardas.

El pico, cónico y alargado, es pardo con la base de la mandíbula amarillenta. Las patas son rosa oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (94; 58)	64,09 ± 1,92 (59-70)	59,49 ± 2,05 (55-63,5)	1,08
cuerda*† (15; 8)	66,67 ± 2,26 (64,5-71)	62,94 ± 1,32 (61-64,5)	1,06
p8*† (15; 9)	49,33 ± 2,59 (46-56)	46,28 ± 0,87 (45-48)	1,06
cola*† (15; 9)	71,07 ± 3,63 (65-77)	67,33 ± 1,70 (64-69,5)	1,05
picoc (15; 9)	14,12 ± 0,67 (12,9-15,5)	13,76 ± 0,54 (13-14,5)	1,03
picon (15; 8)	8,05 ± 0,46 (7,3-8,9)	8,08 ± 0,42 (7,7-8,7)	0,99
picoan (14; 7)	5,04 ± 0,25 (4,6-5,4)	5,07 ± 0,47 (4,7-5,8)	1,00
picoal (14; 7)	6,07 ± 0,28 (5,8-6,9)	5,96 ± 0,26 (5,7-6,3)	1,00
tarso (15; 6)	26,63 ± 0,61 (22,4-24,7)	23,15 ± 0,55 (22,3-24)	1,02
masa* (132; 82)	20,54 ± 1,16 (16,0-23,7)	19,71 ± 1,34 (16,5-23,6)	1,04

	Muestra global	cv
ala (325)	61,86 ± 2,99 (49,5-73)	4,83
cuerda (44)	64,87 ± 2,30 (61-71)	3,54
p8 (57)	47,35 ± 2,10 (43,5-56)	4,43
cola (56)	68,51 ± 3,22 (60,5-76,5)	4,70
picoc (42)	13,94 ± 0,46 (13,0-15,5)	3,32
picon (39)	7,98 ± 0,39 (7,0-8,7)	4,83
picoan (38)	5,05 ± 0,32 (4,4-5,8)	6,34
picoal (37)	5,98 ± 0,25 (5,4-6,5)	4,22
tarso (33)	23,58 ± 0,63 (22,3-25,4)	2,67
masa (445)	20,17 ± 1,61 (14,0-31,5)	7,97

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (12)	10,1 ± 1,0	8,5-12	r6 (8)	5,8 ± 2,5	5,5-8
p8 (12)	3,2 ± 0,5	2,5-4	r5 (7)	3,6 ± 0,6	3-4,5	
p7 (18)	0,3 ± 0,4	0-1	r4 (7)	1,8 ± 0,6	1-3	
p6 (19)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (8)	0,3 ± 0,5	0-1,5	
p5 (19)	0,2 ± 0,4	0-1,5	r2 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	
p4 (12)	1,6 ± 0,9	0-3	r1 (9)	0,6 ± 1,1	0-3	
p3 (12)	3,0 ± 0,8	2-4,5	cic (15)	24,9 ± 1,9	22-29	
p2 (12)	4,9 ± 0,8	4-6,5				
p1 (12)	6,6 ± 0,9	5,5-8,5				
pp (19)	7,5 ± 1,1	5-9,5				
emarg (19) p8 = 95%; p7-6 = 100%; p5 = 68%; p4 = 21%						



Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es apagado y no presenta el característico patrón cefálico; las grandes coberteras poseen motas apicales pálidas.

No se han detectado diferencias entre sexos aunque sería posible que las variaciones en la saturación de la máscara negra estuvieran asociadas al sexo.

Las variaciones individuales en el plumaje definitivo son sutiles pero frecuentes y afectan especialmente a las rémiges y coberteras supraalares donde dan lugar a contrastes en la saturación del color entre plumas adyacentes que no deben interpretarse como límites de muda.

Tamaño. Ala y cola son significativamente más largas en ♂♂ que en ♀♀; sin embargo, las variables esqueléticas de ambos tienden a ser iguales.

La muestra de 94 ♂♂ y 58 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 59 mm son ♀♀ y con ala > 63,5 mm son ♂♂; los individuos cuya cola > 69,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 152)	
Función (♂♂ > 0); Ev = 1,33	0,5074 x ala - 31,624 = 0
% clasificación (♂;♀)	88,8 (91,5; 84,5)
IC 95% (♂;♀)	68,13; 56,52 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 113) abril-agosto (pico mayo-julio).

PI (n = 86) mayo-agosto (pico julio-agosto).

En el período junio – julio solo el 73% (n = 82) de los individuos no eclosionados durante la temporada en curso presentan PI/PC > 0.

Osificación craneal (n = 128). Se completa entre octubre (el 11% de 18 inmaduros la había completado) y febrero (el 22% de 18 individuos muestran OC = 5). Cinco individuos de segundo año mostraban PC = 5 en julio.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y de las coberteras alares. En un 83% de los casos retiene alguna gran cobertera, en un 9% la carpal y en un 6% alguna cobertera mediana; en el 78% reemplaza alguna terciaria, en el 22% alguna secundaria y en el 82% alguna pluma del álula. Se inicia en septiembre y concluye en diciembre.

Entre marzo y junio un 40% de individuos presenta una muda de extensión reducida.

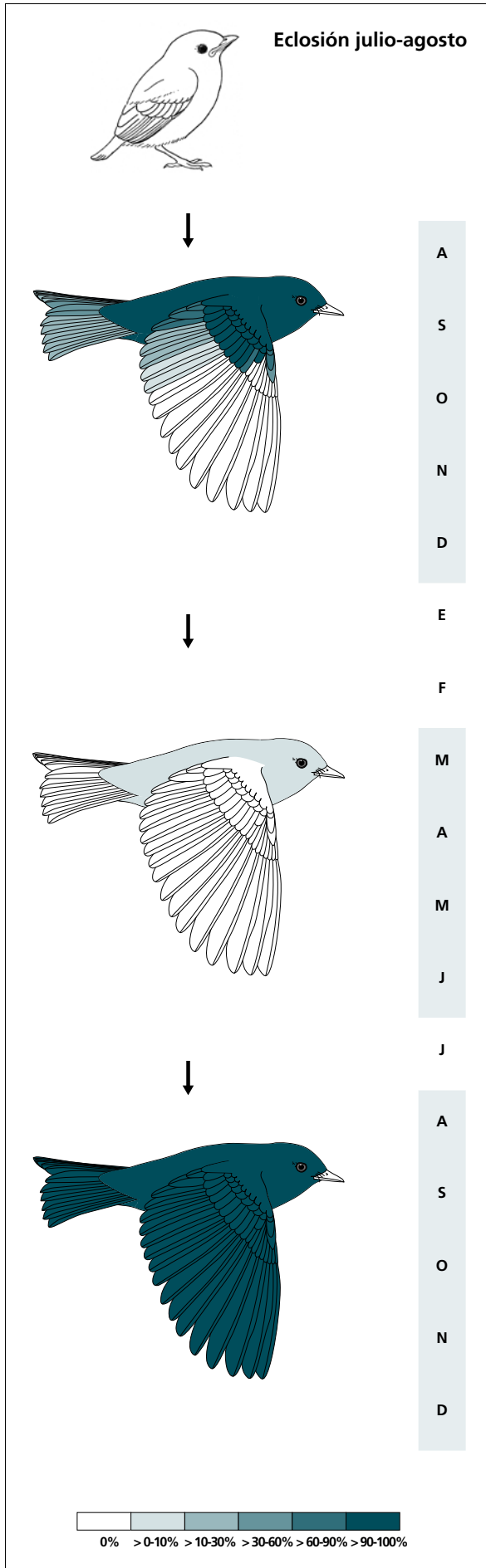
La muda posnupcial puede iniciarse ya en julio y concluye en diciembre.

Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil. Los tractos que, en pequeña extensión, pueden verse afectados son coberteras marginales, partes superiores e inferiores y coberteras infracaudales.

No se dan diferencias significativas en la frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (tabla 67; ver nota en "Estructuras reproductoras externas"):

Machos (n = 29)	Hembras (n = 24)	PI/PC = 0 (n = 20)
10%	13%	20%

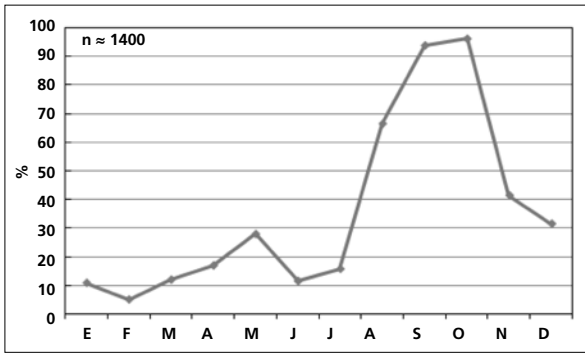
Tabla 67. Frecuencia de individuos sexados o no (PI/PC = 0) en muda activa durante el período de cría.



(n = 21)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	87
TT	0-3 (3)	44
SS	0-5 (0)	100
GC	5-10 (10)	14
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (3)	75
cme	75-100	6

(n = 35)	Rango	Presencia
cab	0-5	6
pin	0-20	11
psu	0-20	11
esc	0-5	3
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	6
cic	0-5	6

(n = 25)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos anuales:

- en primavera: corresponde a la muda parcial de extensión reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

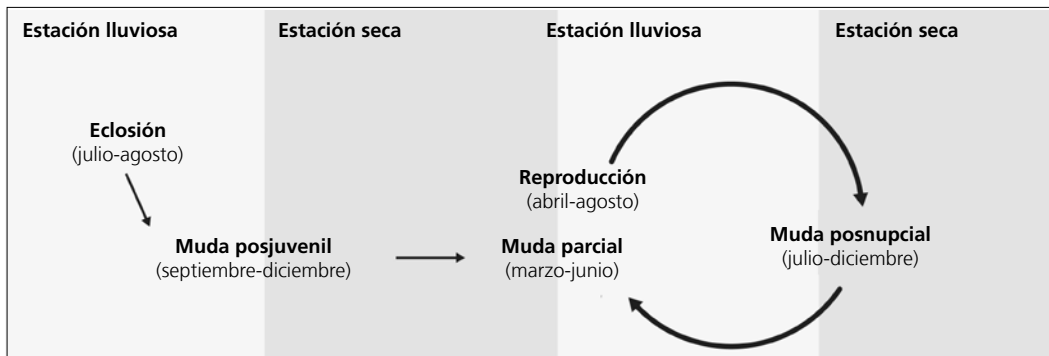
Otras técnicas. El iris juvenil pardo grisáceo difiere notablemente del marrón cálido del adulto y puede emplearse con fiabilidad hasta marzo, mes en el que

en algunos individuos comienza a adquirir la tonalidad del adulto.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada (aunque con indicios de una muda previa). A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo, el cual se ajusta al modelo del

ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje.



Arremon virenticeps

Semillero / Green-striped Brush-Finch

Subespecies presentes: *A. v. virenticeps*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático. Las variaciones individuales en el plumaje definitivo son sutiles pero frecuentes y afectan a la saturación de las listas pileales, a la extensión de las manchas blancas en las bridas y a las rémiges y rectrices, donde da lugar a contrastes de color entre plumas adyacentes que no deben interpretarse como límites de muda.

El antifaz, el pico y las dos listas pileales laterales son negros; la lista pileal central y las dos listas superci-

liars son verdes. La garganta es de un conspicuo blanco puro. Las partes superiores, la región cloacal y las coberteras infracaudales son del mismo color que las listas cefálicas; las rémiges y las rectrices muestran diversas tonalidades pardas. El pecho y la parte superior del vientre son de color gris.


El pico, cónico y alargado, es negro. Las patas son de color rosa oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (104; 35)	79,36 ± 2,72 (72-85)	75,58 ± 2,03 (71-79)	1,05
cuerda*† (15; 7)	83,00 ± 3,44 (74-87,5)	78,71 ± 0,99 (77,5-80)	1,05
p8*† (15; 8)	59,57 ± 2,76 (53-62,5)	54,75 ± 2,84 (50-57)	1,09
cola*† (13; 8)	85,31 ± 3,57 (79-91,5)	81,40 ± 2,03 (78-84)	1,05
picoc† (14; 8)	18,73 ± 0,64 (17,9-19,9)	18,70 ± 0,74 (17,7-19,9)	1,00
picon† (14; 7)	11,59 ± 0,38 (11,1-12,4)	11,70 ± 0,40 (11,0-12,2)	0,99
picoan (14; 7)	5,75 ± 0,16 (5,5-6,1)	5,60 ± 0,14 (5,5-5,9)	1,03
picoal† (14; 6)	7,06 ± 0,19 (6,8-7,5)	6,98 ± 0,25 (6,5-7,2)	1,01
tarso (14; 5)	27,99 ± 0,52 (27,0-29,0)	27,68 ± 0,95 (26,4-28,7)	1,01
masa*† (146; 49)	35,90 ± 1,89 (31,8-43,0)	35,68 ± 3,04 (31,0-42,9)	1,01

	Muestra global	cv
ala (315)	77,50 ± 3,54 (70-89)	4,56
cuerda (70)	80,61 ± 3,61 (73,5-87,5)	4,48
p8 (74)	56,83 ± 2,96 (50-62,5)	5,20
cola (78)	83,71 ± 4,02 (74,5-92,5)	4,80
picoc (69)	18,55 ± 0,83 (14,8-20,6)	4,46
picon (68)	11,54 ± 0,67 (9,5-15,0)	5,82
picoan (68)	5,70 ± 0,24 (5,0-6,1)	4,15
picoal (66)	6,98 ± 0,25 (6,2-7,5)	3,57
tarso (62)	27,91 ± 0,76 (25,6-29,8)	2,71
masa (425)	35,01 ± 2,46 (23,1-43,0)	7,02

Morfometría alar y caudal

 <p>8596364</p>	Ala			Cola		
	p9 (23)	16,6 ± 2,2	13,5-22,5	r6 (14)	17,9 ± 2,7	13-21,5
	p8 (24)	6,8 ± 1,1	6-9,5	r5 (12)	9,2 ± 2,6	6-13
	p7 (24)	2,1 ± 0,6	1-3,5	r4 (12)	5,4 ± 2,0	2-8,5
	p6 (27)	0,2 ± 0,6	0-3	r3 (12)	3,2 ± 1,6	1-7
	p5 (27)	0,0 ± 0,2	0-1	r2 (12)	1,4 ± 1,5	0-4
	p4 (25)	0,8 ± 0,8	0-2	r1 (14)	0,1 ± 0,4	0-1,5
	p3 (23)	2,7 ± 0,9	0-4	cic (26)	34,6 ± 2,6	29-39
	p2 (23)	4,6 ± 0,7	3-5,5			
	p1 (24)	6,2 ± 1,2	3-8			
	pp (30)	6,2 ± 1,5	1,5-8			
	emarg (26) p8-6 = 100%; p5 = 77%; p4 = 31%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es marrón, las listas pileales solo están insinuadas y la garganta es de un blanco sucio y mucho menos extensa.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Ala y cola son significativamente más largas en ♂♂ que en ♀♀; sin embargo, las variables esqueléticas de ambos tienden a ser iguales.

La muestra de 81 ♂♂ y 33 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 72 mm son ♀♀ y con ala > 81,5 mm son ♂♂. Una submuestra de 13 ♂♂ y 8 ♀♀ indica que los individuos cuya cola > 84 mm son ♂♂; mientras que los individuos cuya p8 > 57 mm son ♂♂ y con p8 < 53 mm son ♀♀. Se han generado las siguientes reglas discriminantes:

	Todas las edades (n = 38)	Adultos (n = 21)
Función (♂♂ > 0)	Ev = 0,74	Ev = 2,11
	0,359 x p8 - 20,7835 = 0	0,4951 x p8 - 28,8712 = 0
% clasificación (♂;♀)	91,3 (100; 86,7)	100
IC 95% (♂;♀)	66,09; 49,69 (mm)	64,26; 52,37 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 274) abril-agosto (pico junio-julio).

PI (n = 138) abril-agosto (pico junio-julio).

En el período de actividad reproductora, definido como la fecha de la primera captura con PC > 0 (el 28 de abril) y el de la última con PC > 0 (el 8 de agosto), solamente el 76% de los adultos y el 5% de los inmaduros desarrollan PC o PI.

Osificación craneal (n = 280). Se completa entre noviembre (el 19% de 21 inmaduros la había completado) y febrero (el 7% de 30 individuos mostraba OC < 6). Un 7% de individuos (n = 370) retiene ventanas (OC ≥ 4) en meses posteriores, posiblemente de modo permanente.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y de las coberteras marginales y medianas; un 82% de los casos retiene alguna gran cobertera, un 36% renueva alguna terciaria, un 18% alguna secundaria, un 37% alguna rectriz y un 30% alguna pluma del álula. Tiene lugar entre agosto y noviembre.

Entre abril y julio un 41% de individuos (n = 39) presenta una muda que afecta a todo el cuerpo y a las coberteras marginales y medianas; en un 30% de casos implica alguna terciaria y en un 35% alguna gran cobertera. Algunos individuos renuevan el 100% de su plumaje corporal. Esta muda se continúa, casi sin solución de continuidad, con la muda posnupcial, en la que vuelven a renovar completamente su plumaje.

La comparación entre adultos ($\chi^2 = 3,51$; $p = 0,061$; tabla 68) indica una tendencia a que los individuos no activos reproductivamente presenten muda corporal con mayor frecuencia.

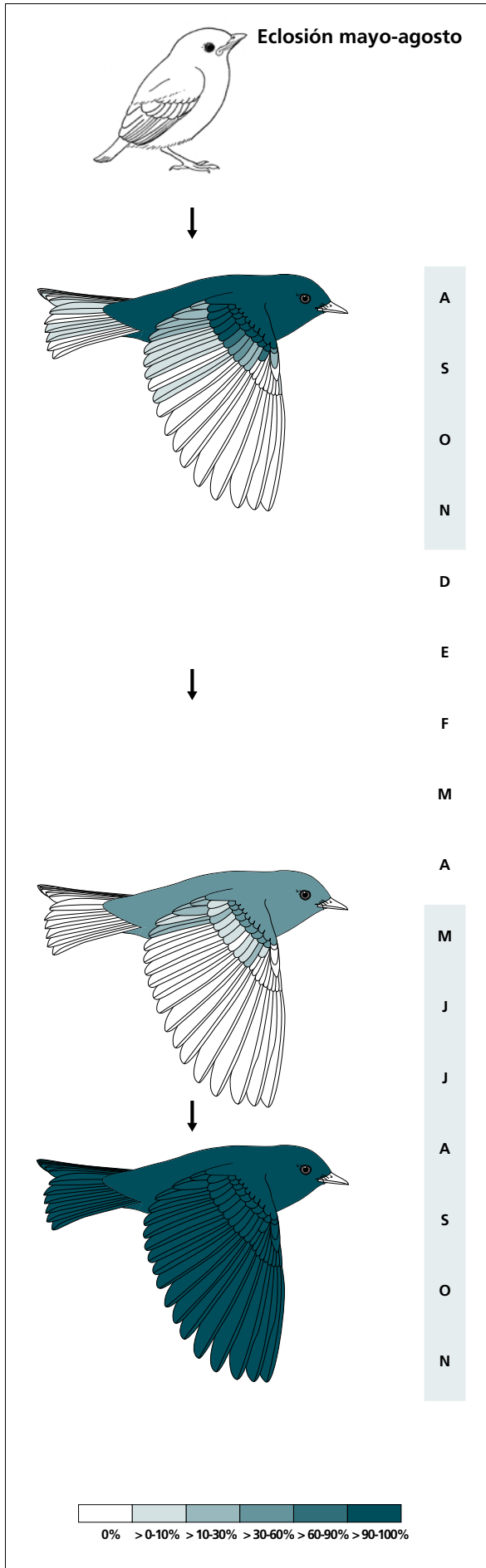
% Adultos mudando		% Inmaduros mudando	
(n = 30)		(n = 20)	
PI/PC = 0	PI/PC > 0	PI/PC = 0	PI/PC > 0
(n = 10)	(n = 20)	(n = 19)	(n = 1)
80	50	68	0

Tabla 68. Frecuencia de individuos por clase de edad en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).

Se ha registrado la renovación adventicia de rectrices en un 6% de los casos (n = 101).

Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil. Los tractos que pueden verse afectados son las partes superiores y las inferiores, las escapulares, las coberteras alares marginales y las infra-caudales.

Presentan un pseudolímite de muda en las terciarias, sobre todo en la pequeña y mediana. Es frecuente, asimismo, un contraste de coloración entre las secundarias

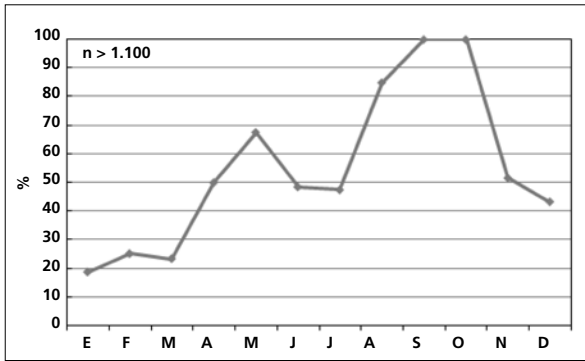


(n = 24)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (0)	91
SS	0-4 (0)	100
GC	5-10 (8)	82
PP	0-0	100
CP	0-1 (0)	100
AL	0-2 (0)	100

(n = 25)	Rango	Presencia
cab	0-100	83
pin	0-100	100
psu	0-100	79
esc	0-100	38
cma	0-100	31
cme	0-100	31
csc	0-100	41
cic	0-100	28
TT	0-3 (0)	28
SS	0-1 (0)	12
GC	0-5 (0)	35

(n = 66)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

internas y las externas que no debe interpretarse como un límite de muda o una evidencia de muda arrestada.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

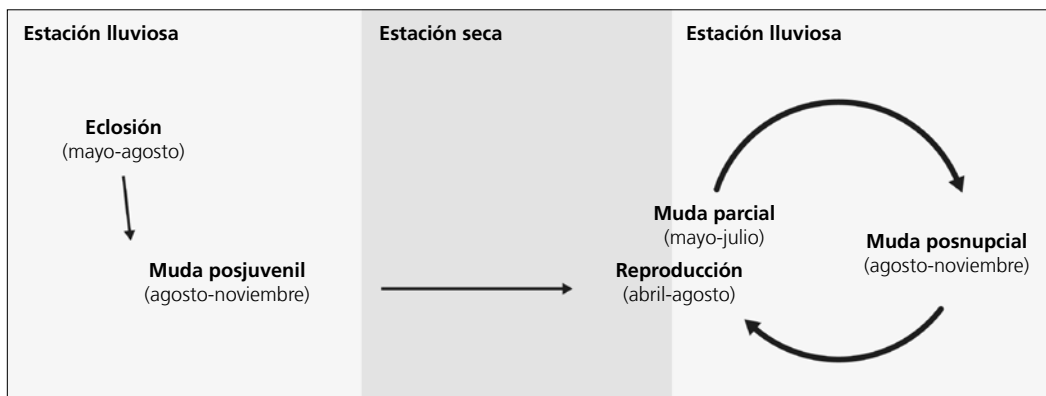
Otras técnicas. El iris juvenil gris oscuro difiere del marrón cálido del adulto y puede emplearse con fiabilidad hasta enero. La coloración adulta del iris varía entre pardo oscuro y marrón rojizo; los inmaduros que

adquirirán iris rojizo como adultos primero atraviesan un período de coloración parduzca que se confunde con la de aquellos adultos que tenían iris de color pardo oscuro.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada (aunque con indicios de una muda previa). El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual

residente básico, con solapamiento entre la muda primaverales y la reproducción. No muestra variación intra-anual en el plumaje.



Arremonops rufivirgatus

Gorrión / Olive Sparrow

Subespecies presentes: *A. r. crassirostris?* *A. r. sinaloae?*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

Las listas pileales y la ocular son de color castaño; el resto de la cabeza es beige, tostado sobre las bridas. Las partes superiores, las alas (tiene una marca amarillo limón en la muñeca) y la cola son verde oliva. Los

flancos son beige y las coberteras infracaudales ocre; el resto de las partes inferiores es blanco.

El pico es cónico y alargado con la mandíbula rosada y la maxila parda. Las patas también son rosadas.

Arremonops chloronotus posee coberteras infracaudales amarillas, las partes superiores de un verde más intenso y la cabeza gris con listas negras.


Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
alatl (7; 2)	60,93 ± 1,57 (58,5-63)	58,00 ± 1,41 (57-59)	1,05
cuerdat (8; 2)	64,50 ± 0,85 (63,5-66)	61,00 ± 0,00 (61-61)	1,06
p8† (6; 2)	46,25 ± 1,17 (45-48)	43,50 ± 0,71 (43-44)	1,06
colatl (8; 2)	54,56 ± 1,70 (52,5-57)	50,25 ± 0,35 (50-50,5)	1,09
picoc (5; 1)	14,96 ± 0,67 (14,3-15,8)	14,2	1,05
picon (5; 1)	9,24 ± 0,44 (8,5-9,6)	9,0	1,03
picoan (5; 1)	4,92 ± 0,37 (4,6-5,5)	5,0	0,98
picoal (4; 1)	6,32 ± 0,21 (6,1-6,6)	6,4	0,99
tarso (6; 1)	22,47 ± 0,34 (22,0-23,0)	21,8	1,03
masatl (13; 2)	21,11 ± 0,89 (20,0-23,2)	23,70 ± 0,14 (23,6-23,8)	0,89

Nota: la masa de las hembras corresponde a dos individuos con placa incubatriz PI < 4.

	Muestra global	cv
ala (24)	59,85 ± 2,09 (56-63,5)	3,49
cuerda (21)	62,74 ± 2,03 (58,5-66)	3,23
p8 (24)	44,67 ± 1,72 (41,5-48)	3,84
cola (24)	52,98 ± 2,34 (47,5-57)	4,42
picoc (19)	14,68 ± 0,46 (14,0-15,8)	3,11
picon (19)	9,04 ± 0,43 (8,2-9,7)	4,75
picoan (19)	4,95 ± 0,27 (4,5-5,5)	5,36
picoal (19)	6,39 ± 0,18 (6,1-6,7)	2,76
tarso (17)	22,29 ± 0,44 (21,4-23,0)	1,99
masa (37)	21,39 ± 1,39 (18,9-24,0)	6,50

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (8)	11,2 ± 0,8	9,5-12	r6 (5)	6,6 ± 1,5	5,5-9
	p8 (9)	3,9 ± 0,5	3-4,5	r5 (5)	3,1 ± 1,0	2-4,5
	p7 (9)	0,8 ± 0,6	0-1,5	r4 (5)	1,4 ± 1,3	0-3,5
	p6 (9)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r3 (5)	0,6 ± 0,9	0-2
	p5 (9)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r2 (5)	0,0 ± 0,0	0-0
	p4 (9)	0,2 ± 0,4	0-1	r1 (7)	1,8 ± 3,3	0-9
	p3 (9)	1,1 ± 0,6	0-1,5	cic (9)	21,1 ± 2,4	16-24
	p2 (9)	2,1 ± 0,7	1-3			
	p1 (9)	3,4 ± 1,3	1,5-5,5			
	pp (9)	2,8 ± 0,9	1,5-4,5			
	emarg (8) p8-6 = 100%; p5 = 56%; p4 = 11%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil posee una textura muy suelta; presenta coberteras alares y partes superiores marrones y marcas cefálicas mal definidas.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Los coeficientes de variación, especialmente el de la cola, ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo; además, los valores de ala y cola que presentan las hembras se sitúan en el extremo inferior del rango de la muestra global.

La muestra de 7 ♂♂ y 2 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 58,5 mm son ♀♀ y con ala > 59 mm son ♂♂. Otra muestra de 8 ♂♂ y 2 ♀♀ indica que los individuos cuya cola > 52 mm son ♂♂. A pesar de que el tamaño muestral es muy pequeño, el solapamiento entre sexos para la longitud de la cola y de la p8 probablemente es muy reducido.

Estructuras reproductoras externas

PI (n = 2) julio-agosto.

PC (n = 7) mayo-octubre (pico julio-septiembre).

Osificación craneal (n = 4). Los datos son insuficientes. Dos inmaduros capturados en enero y febrero y datados a partir del color del iris (ver Otras técnicas) la habían completado.

Muda. El primer ciclo anual incluye cuatro episodios de muda en el siguiente orden:

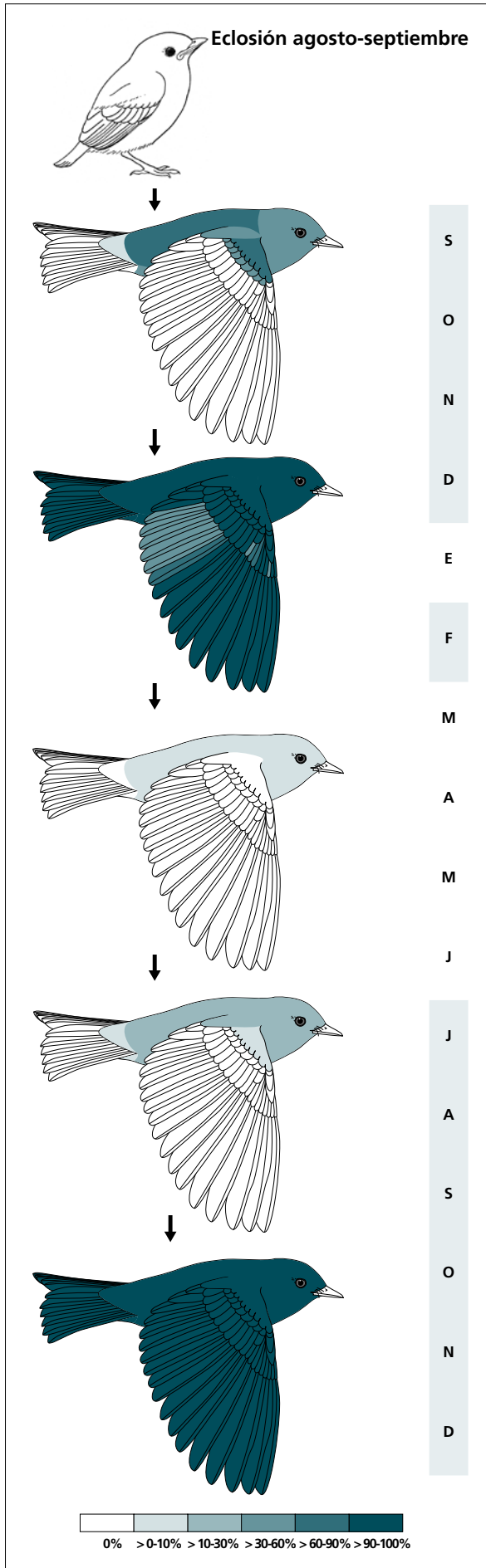
1. Durante los dos primeros meses de vida reemplaza la mayor parte sino todas las plumas del cuerpo y de las coberteras alares marginales y medianas; no renueva rémiges ni rectrices y, tampoco se ha

detectado reemplazo de grandes coberteras. La extensión está probablemente asociada a la fecha de eclosión, cuanto más tardía menos plumas llegan a ser renovadas antes del inicio del siguiente episodio de muda.

2. Sin solución de continuidad (un individuo capturado el 14 de septiembre mostraba p1 y s8 en cañón a la vez que un 25% de su plumaje corporal en muda activa) realiza una muda completa aunque con frecuentes anomalías. Los datos son insuficientes para determinar si vuelve a reemplazar el plumaje corporal recientemente mudado. Este episodio tiene lugar de manera simultánea con la muda posnupcial, se inicia en septiembre y concluye en noviembre o diciembre.
3. En febrero atraviesa una muda de extensión reducida. Cuatro de los cinco individuos capturados en ese mes estaban renovando hasta un tercio de las plumas del cuerpo.
4. En plena época reproductiva, entre agosto y septiembre, experimenta una muda corporal moderada pero generalizada ya que los cinco individuos no eclosionados durante el año en curso capturados en ese período se hallaban en muda corporal activa. Este episodio de muda y el primero del ciclo se solapan en el tiempo.

Los ciclos posteriores constan de tres episodios: muda posnupcial, muda de febrero y muda del período reproductivo.

Se trata de la especie en que se han detectado asimetrías bilaterales de mayor magnitud y de manera más frecuente en el reemplazo de las plumas del ala (tabla 69).



(n = 2)	Rango	Presencia
cab	20-75	100
pin	20 -45	100
psu	45-75	100
esc	45-45	100
cma	75-100	100
cme	0-100	50
csc	0-20	50
cic	0-0	0

(n = 4)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	0-6 (6)	50
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	5-9 (8)	75
AL	3-3	0

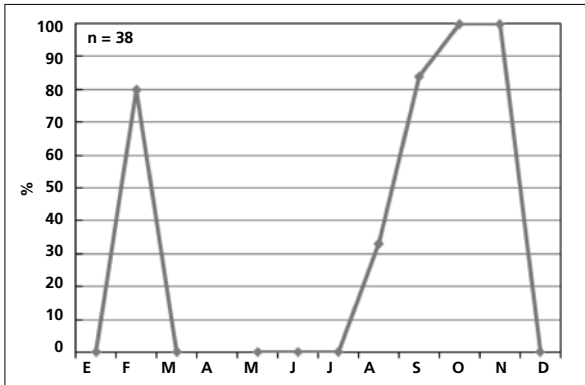
(n = 5)	Rango	Presencia
cab	0-20	80
pin	0-20	80
psu	0-20	80
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0?	0?
cic	0-0?	0?

(n = 5)	Rango	Presencia
cab	5-20	100
pin	20-20	100
psu	5-20	100
esc	20-45	80
cma	0-20	60
cme	0-0	0
csc	0-20	80
cic	0-20	80

(n = 15)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Fecha	Edad	Anomalías en la retención de plumas (asimetrías)
11 mayo	2º año?	Ala izquierda. CP 1,2,3,7; secundarias 1 a 6
		Ala derecha. CP 2,3,7; ninguna secundaria
12 mayo	2º año?	Asimetría no especificada, afecta a secundarias, terciarias y grandes coberteras
30 de julio	2º año?	Ala izquierda. CP 7
		Ala derecha. Ninguna CP

Tabla 69. Irregularidades observadas en la muda (n = 6). Las edades están basadas en la coloración del iris y en la generación a la que pertenecen las plumas retenidas.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en invierno: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano y otoño: corresponde a la yuxtaposición de la muda parcial (tanto la posjuvenil como la que afecta a todos los individuos no eclosionados durante el año en curso) y de la muda completa (tanto la posjuvenil como la que afecta a todos los individuos no eclosionados durante el año en curso), ambas tienen lugar sin solución de continuidad.

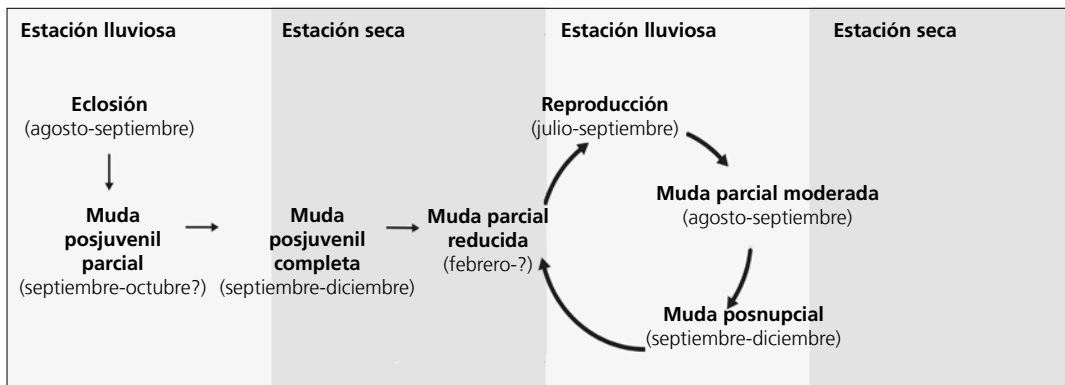
Otras técnicas. El iris juvenil es grisáceo y difiere notablemente del marrón cálido del adulto. Puede emplearse con fiabilidad al menos hasta enero; no se poseen registros entre febrero y mayo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual presenta dos mudas antes de la invernada, en la segunda de las cuales (completa) el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente ampliado, con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.

Nota. Se ha elaborado a partir de un único año de muestreo por lo que el calendario que cumple cada estadio no es preciso.



Melospiza kieneri

Gorrión / Rusty-crowned Ground-Sparrow

Subespecies presentes: *M. k. kieneri*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

El carácter más llamativo del plumaje es una capucha de color castaño. La frente, las auriculares y el área periorcular son del mismo color verde grisáceo de

las partes superiores, las alas, las rectrices, los flancos y la región cloacal. Las partes inferiores, el grueso anillo ocular, así como las manchas situadas sobre las bridas son de color blanco. Las coberteras infracaudales son de color ante.

El pico es negro. Las patas pardas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (9; 3)	76,83 ± 2,09 (74,5-80)	72,00 ± 2,00 (70-74)	1,07
masa† (25; 5)	36,85 ± 2,76 (29,6-43,8)	37,56 ± 3,62 (33,5-42,7)	0,98

	Muestra global	cv
ala (66)	75,81 ± 3,88 (69-85)	5,12
cuerda (2)	78,00 ± 2,83 (76-80)	3,63
p8 (4)	56,12 ± 2,87 (53,5-59,5)	5,11
cola (4)	71,00 ± 4,97 (66-77)	7,00
picoc (2)	16,90 ± 0,28 (16,7-17,1)	1,67
picon (2)	10,15 ± 0,21 (10,0-10,3)	2,09
picoan (2)	6,05 ± 0,49 (5,7-6,4)	8,18
picoal (2)	7,70 ± 0,57 (7,3-8,1)	7,35
tarso (1)	27,2	
masa (112)	36,42 ± 3,09 (28,9-43,8)	8,48

Morfometría alar y caudal

Solo se posee información parcial de un único individuo (tabla 70):

	Ala		Cola
Emarginadas	pp5-8	cic	24
Punta del ala	pp6-7		

Tabla 70. Datos disponibles sobre morfometría alar y caudal (n = 1).

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil.

No se han encontrado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga.

La muestra de 9 ♂♂ y 3 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 74 mm son ♀♀ y con ala > 74,5 mm son ♂♂. La distribución de la longitud del ala en los adultos sugiere una leve bimodalidad con una zona de solapamiento para valores de 70-78 mm (fig. 98).

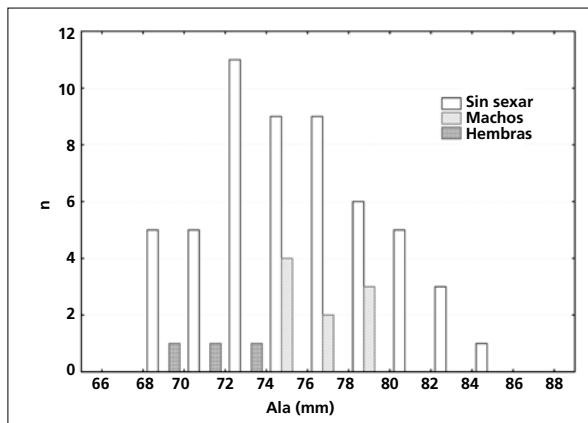


Figura 98. Distribución de la longitud del ala en la muestra de adultos.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 14) mayo-septiembre (pico julio-agosto).

PI (n = 3) julio.

En el período de actividad reproductora, definido como la fecha de la primera captura con PC > 0 (el 24 de mayo) y el de la última con PC > 0 (el 8 de sep-

tiembre), solamente el 75% de los adultos y el 47% de los inmaduros desarrollan PC o PI. Se han excluido los individuos que ya habían comenzado la secuencia de muda completa.

Osificación craneal (n = 12). Se completa posiblemente a partir de noviembre o diciembre (no se dispone de datos para estos meses) puesto que en enero cuatro de cinco inmaduros ya la habían completado. En marzo el 100% de cuatro inmaduros la había completado.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y de las coberteras alares marginales y medianas, más todas las grandes coberteras en un 83% de casos. Ninguno de los tres inmaduros capturados entre agosto y noviembre presentaba muda activa.

Entre enero y agosto un 47% de individuos (n = 77) presenta una muda de extensión moderada que afecta a cabeza, partes superiores e inferiores y a coberteras supracaudales. Esta muda se continúa sin solución de continuidad con la muda posnupcial en la que vuelve a renovar completamente su plumaje.

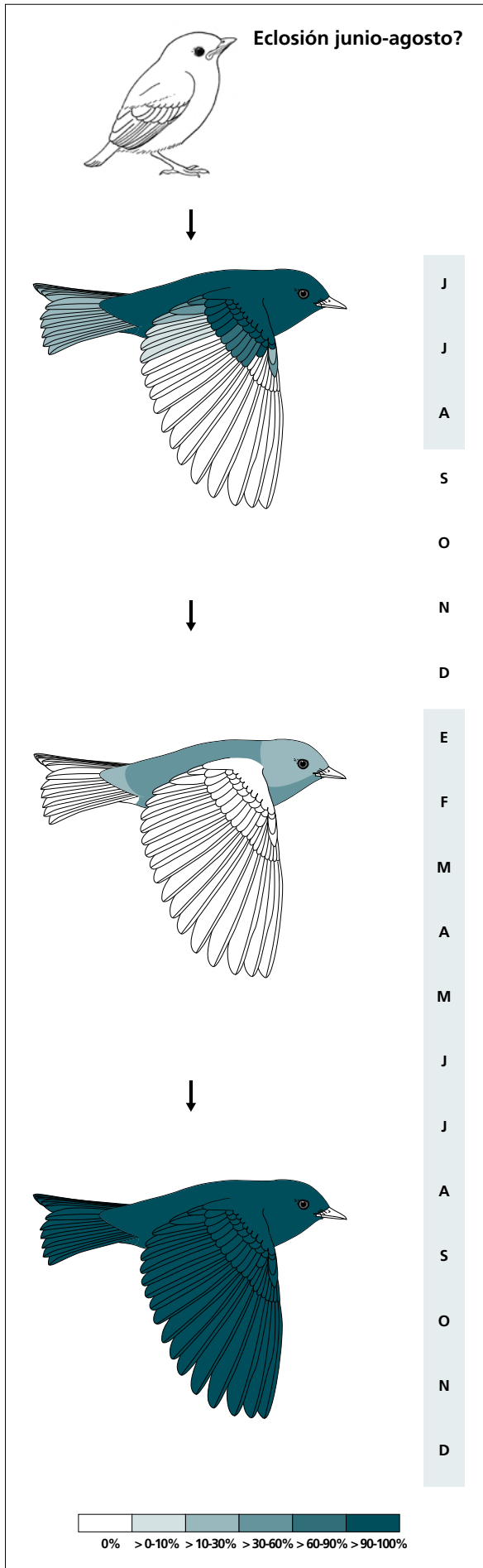
La muda posnupcial tiene lugar entre septiembre y diciembre.

El nivel basal de reemplazo está por encima del 30% a lo largo de todo el año.

Los adultos no activos reproductivamente presentan muda corporal de forma significativamente más frecuente que los activos reproductivamente ($\chi^2 = 23,08$; $p < 0,001$; tabla 71). Entre los inmaduros no se encuentran diferencias significativas.

% Adultos mudando (n = 11)		% Inmaduros mudando (n = 14)	
PI/PC = 0	PI/PC > 0	PI/PC = 0	PI/PC > 0
(n = 3)	(n = 8)	(n = 9)	(n = 5)
67	12	78	100

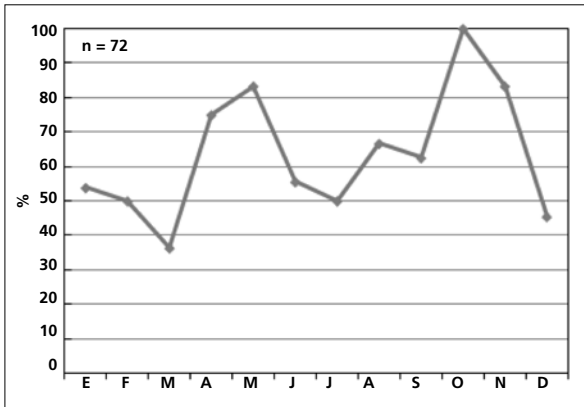
Tabla 71. Frecuencia de individuos por clase de edad en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).



(n = 6)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	83
TT	1-3 (1)	83
SS	0-1 (0)	100
GC	6-10 (10)	17
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	1-2 (2)	100

(n = 43)	Rango	Presencia
cab	0-20	14
pin	0-45	40
psu	0-45	51
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-20	21
cic	0-0	0

(n = 2)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra al menos dos picos:

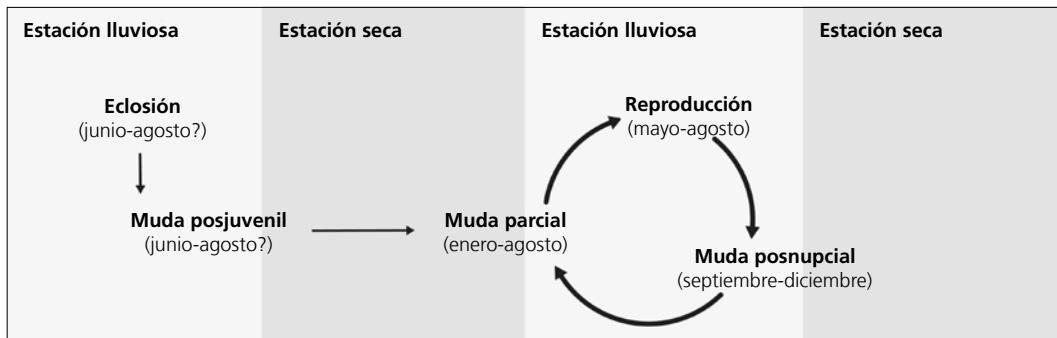
- en primavera y verano: corresponde a la muda parcial moderada
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil pardo difiere notablemente del castaño cálido del adulto. Sin embargo, no

se poseen suficientes datos (n = 3) para establecer el período en que podría emplearse con fiabilidad.

El primer ciclo consta de una muda previa a la inver-

nada. Los ciclos anuales subsiguientes probablemente se ajustan al modelo del ciclo anual residente con reemplazo continuo y solapamiento con la reproducción.



Pipilo ocai

Semillero / Collared Towhee

Subespecies presentes: *P. o. alticola*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Muestra variabilidad en la extensión de la ceja.

La cara, la frente, las dos listas pileales laterales y el collar son negros; el píleo es de color castaño. La ceja (mal definida, a veces casi ausente) y la garganta son

blancas. Las partes superiores, las alas y las rectrices son verde oliva. La región cloacal y las coberteras infracaudales son de color herrumbre, el resto de las partes inferiores muestra diversas tonalidades ante.

El pico es negro. Las patas son de color rosa oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (48; 24)	88,10 ± 2,27 (84-94)	83,46 ± 2,08 (79,5-86,5)	1,06
cuerda (6; 3)	90,67 ± 1,94 (88-93,5)	88,33 ± 0,76 (87,5-89)	1,03
p8 (5; 3)	68,40 ± 1,98 (66-71)	65,67 ± 1,61 (64,5-67,5)	1,04
cola (4; 3)	103,37 ± 4,27 (98-107,5)	98,67 ± 5,86 (92-103)	1,05
picoc (7; 3)	18,16 ± 0,71 (17,1-19,2)	18,33 ± 0,67 (17,6-18,9)	0,99
picon (7; 3)	10,46 ± 0,28 (10,1-10,9)	10,67 ± 0,25 (10,4-10,9)	0,98
picoan (7; 3)	6,24 ± 0,25 (5,8-6,6)	6,63 ± 0,29 (6,3-6,8)	0,94
picoal (7; 3)	8,31 ± 0,22 (8,0-8,6)	8,23 ± 0,12 (8,1-8,3)	1,01
tarso* (4; 3)	32,85 ± 0,44 (32,3-33,3)	30,77 ± 1,21 (29,5-31,9)	1,07
peso* (64; 26)	56,15 ± 3,11 (46,7-63,6)	53,03 ± 3,39 (46,4-59,1)	1,06

	Muestra global	cv
ala (238)	85,32 ± 3,70 (77-97)	4,33
cuerda (19)	88,11 ± 3,12 (81-93,5)	3,54
p8 (26)	65,37 ± 2,82 (59-71)	4,31
cola (22)	99,80 ± 4,78 (89,5-107,5)	4,79
picoc (25)	17,87 ± 0,80 (16,5-20,1)	4,49
picon (24)	10,32 ± 0,51 (9,2-11,6)	4,91
picoan (24)	6,45 ± 0,30 (5,8-7,1)	4,71
picoal (24)	8,45 ± 0,30 (7,8-9,0)	3,56
tarso (22)	31,92 ± 1,14 (29,5-33,5)	3,57
peso (292)	53,69 ± 4,04 (44,9-63,6)	7,52

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (23)	13,1 ± 2,2	10-17	r6 (8)	10,5 ± 1,9
p8 (24)	3,9 ± 1,1	2,5-6	r5 (7)	5,1 ± 1,6
p7 (24)	1,0 ± 0,9	0-2	r4 (7)	3,6 ± 1,9
p6 (27)	0,1 ± 0,2	0-0,5	r3 (7)	1,5 ± 1,4
p5 (27)	0,1 ± 0,4	0-1,5	r2 (7)	0,4 ± 0,9
p4 (25)	1,2 ± 1,3	0-5	r1 (8)	1,0 ± 0,8
p3 (23)	3,4 ± 1,8	0,5-7,5	cic (13)	39,5 ± 5,6
p2 (23)	4,8 ± 1,8	2-9		
p1 (24)	6,7 ± 2,0	4-10,5		
pp (30)	6,4 ± 1,8	3,5-11		
emarg (13) p8-5 = 100%; p4 = 46%; p3 = 15%				

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil muestra partes superiores, coberteras alares (estas con conspicuas manchas apicales de color ante) y coberteras infracaudales marrones. La garganta es de un blanco sucio.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. Ala y cola son significativamente más largas en ♂♂. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

La muestra de 48 ♂♂ y 24 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 84 mm son ♀♀ y con ala > 86,5 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

	Todas las edades (n = 68)
Función (♂♂ > 0); Ev = 0,95	0,4581 x ala - 39,6806 = 0
% clasificación (♂;♀)	85,3 (87,2; 81,0)
IC 95% (♂;♀)	93,05; 80,19 (mm)

Nota. Todos los individuos que han podido sexarse como ♂♂ eran adultos. Las ♀♀ de ambos grupos de edad no mostraban diferencias significativas para ninguna variable.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 40) febrero-agosto (pico marzo-junio).

PI (n = 19) abril-junio (pico mayo-junio).

En el período de actividad reproductora, definido como la fecha de la primera captura con PI > 0 (el 23 de abril) y el de la última con PC > 0 (el 5 de julio), solamente el 31% de los individuos desarrolla PC o PI (n = 86), y únicamente uno de ellos pudo datarse con certeza como hembra inmadura.

Osificación craneal (n = 45). Se completa entre noviembre (uno de cuatro inmaduros la había completado) y febrero (el 100% de siete inmaduros la había completado). En abril y mayo dos inmaduros retuvieron ventanas OC = 4-5.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y de las coberteras marginales y medianas; un 23% de los casos retiene alguna grande; en un 23% de los casos renueva alguna terciaria, en un 33% alguna rectriz y en un 62% alguna pluma del álula. Tiene lugar entre julio y diciembre.

Entre marzo y junio un 30% de individuos (n = 98) presenta una muda corporal de extensión reducida. Esta muda se continúa, casi sin solución de continuidad, con la muda posnupcial.

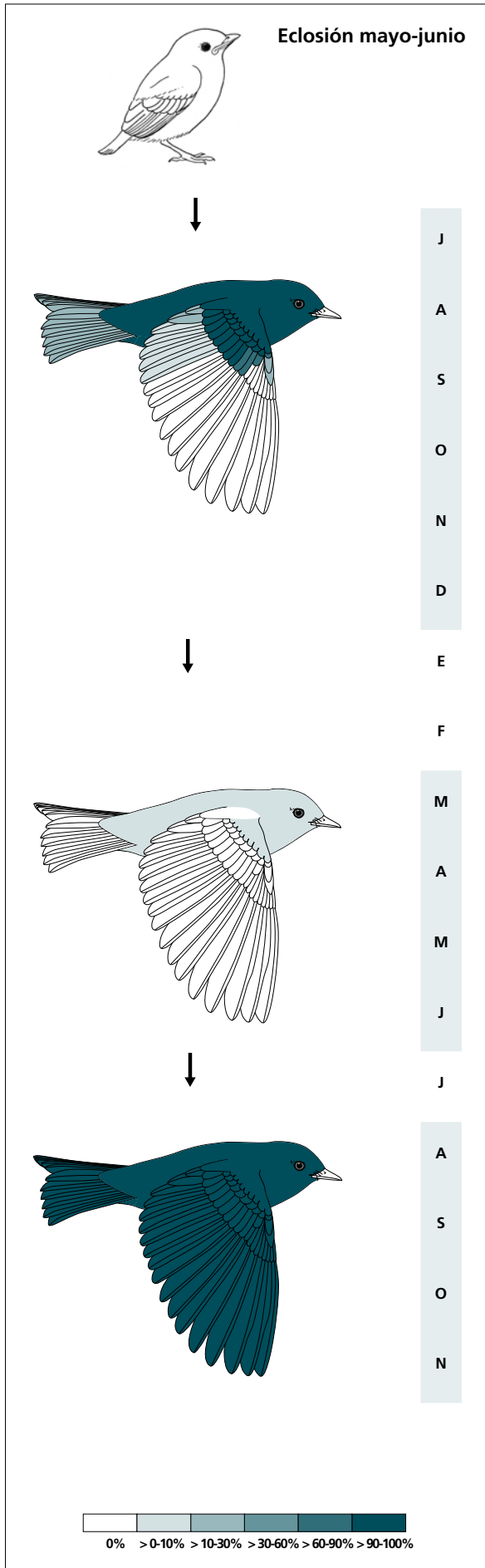
La muda posnupcial puede iniciarse ya en la primera quincena de junio y concluye en noviembre.

No hay diferencias significativas en la frecuencia con la que los adultos activos y no activos reproductivamente presentan muda corporal (tabla 72).

% Adultos mudando (n = 30)		% Inmaduros mudando (n = 5)	
PI/PC = 0	PI/PC > 0	PI/PC = 0	PI/PC > 0
(n = 17)	(n = 13)	(n = 4)	(n = 1)
18	8	50	0

Tabla 72. Frecuencia de individuos por clase de edad en muda activa durante el período de cría (ver Estructuras reproductoras externas).

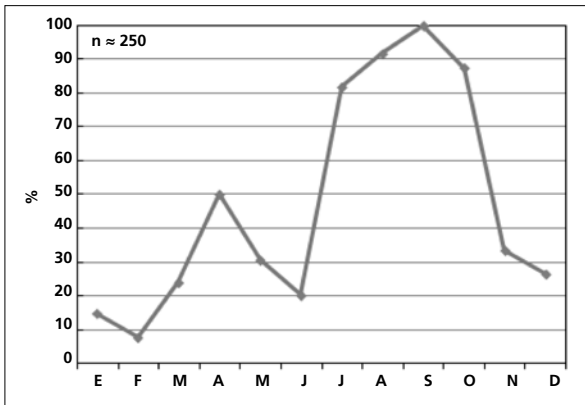
Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil. Los tractos que pueden verse afectados son las escapulares, las coberteras marginales y medianas y las coberteras caudales.



(n = 12)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	83
TT	0-3 (0)	92
SS	0-4 (0)	100
GC	7-10 (8)	23
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0 -3 (1)	85

(n = 98)	Rango	Presencia
cab	0-5	5
pin	0-20	17
psu	0-45	7
esc	0-0	0
cma	0-5	1
cme	0-0	0
csc	0-5	1
cic	0-5	2

(n = 19)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

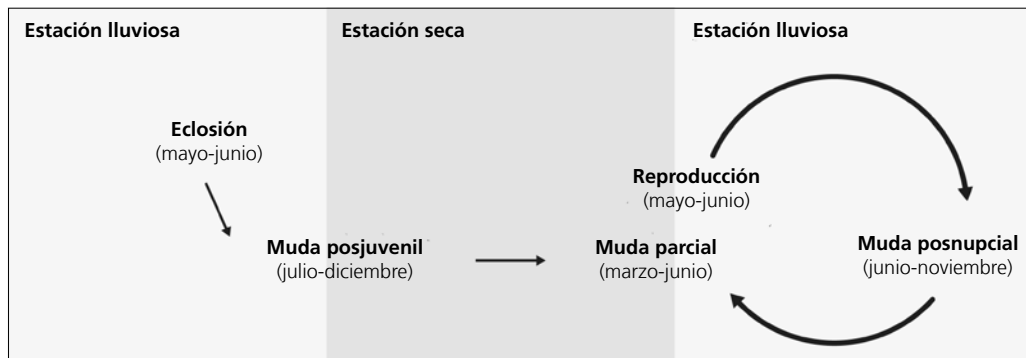
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil marrón oscuro difiere del castaño del adulto y puede emplearse con fiabilidad por lo menos hasta septiembre.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada (aunque con indicios de una muda previa). El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual

residente básico, con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No muestra variación intra-anual en el plumaje.



Aimophila ruficauda

Comadrita / Stripe-headed Sparrow

Subespecies presentes: *A. r. acuminata*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos.

La garganta, la ancha ceja y la lista pileal central son blancas, mientras que la máscara y las listas pileales laterales son negras. La nuca y la parte superior del dorso son grises y muestran un grueso estriado marrón. El pecho es del mismo color gris, el vientre blanco, los costados ante rosado y la zona cloacal y las coberteras infracaudales de color marrón tostado. Las coberteras marginales son de color castaño, las internas tienen

el eje central negruzco; el resto de coberteras alares posee secciones axiales anchas negruzcas, con ápices blancuzcos en las medianas y márgenes laterales ante en las grandes. Las secundarias y terciarias poseen amplios márgenes rojizos; la rabadilla, las coberteras supracaudales y las rectrices presentan tonalidades tostadas variadas.

El pico es cónico y robusto, con la maxila negra y la mandíbula gris muy claro. Las patas son de color rosado.

La mandíbula de *Oriturus superciliosus* es negra, el píleo marrón y las partes superiores escamadas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
alat (6; 2)	65,83 ± 1,21 (64,0-67,5)	62,50 ± 2,12 (61,0-64,0)	1,05
masa (8; 2)	28,27 ± 1,65 (25,1-30,9)	28,15 ± 1,34 (27,2-29,1)	1,00

	Muestra global	cv
ala (104)	63,56 ± 2,47 (57-70)	3,89
cuerda (2)	69,50 ± 0,71 (69-70)	1,02
p8 (6)	49,33 ± 1,33 (47,5-51,5)	2,69
cola (4)	79,75 ± 2,22 (78-83)	2,78
picoc (3)	16,10 ± 0,40 (15,7-16,5)	2,48
picon (3)	9,63 ± 0,45 (9,2-10,1)	4,68
picoan (3)	5,60 ± 0,17 (5,4-5,7)	3,09
picoal (3)	7,67 ± 0,31 (7,4-8,0)	3,98
tarso (1)	23,2	
masa (115)	26,78 ± 1,90 (20,7-31,2)	7,10

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
p9 (2)	7,7 ± 1,8	6,5-9	r6 (3)	23,5 ± 1,3	22,5-25
p8 (2)	2,2 ± 1,1	1,5-3	r5 (2)	9,0 ± 0,7	8,5-9,5
p7 (2)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	4,5 ± 1,4	3,5-5,5
p6 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (2)	1,7 ± 1,1	1-2,5
p5 (4)	0,2 ± 0,5	0-1	r2 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
p4 (4)	1,5 ± 0,0	1,5-1,5	r1 (3)	0,0 ± 0,0	0-0
p3 (2)	2,5 ± 0,0	2,5-2,5	cic (3)	26,8 ± 1,6	25-28
p2 (2)	5,0 ± 0,7	4,5-5,5			
p1 (2)	6,2 ± 0,4	6-6,5			
pp (3)	2,2 ± 1,2	1,5-3,5			
emarg (4) p8-5 = 100%; p4 = 25%					

100 100 75

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún ave en plumaje juvenil.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El ala de los adultos es significativamente más larga que la de los inmaduros ($AVI = 1,06$).

La muestra de 2 ♀♀ y 6 ♂♂ indica que los individuos cuya ala < 64 mm son ♀♀. El coeficiente de variación para el ala pone de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 5) mayo-agosto (pico junio-agosto).

Solo se ha capturado una hembra activa reproductivamente (PI = 1-3), en septiembre, y una con PI = 4 en octubre. Los primeros inmaduros se capturaron en octubre y estaban mudando rémiges, por lo que las primeras puestas deben de realizarse ya en julio o principios de agosto.

En el período de actividad reproductora, definido como la fecha de la primera captura con PC > 0 (el 4 de mayo) y el de la última con PI = 1-3 (el 9 de septiembre), solamente el 30% de casos (n = 20) presenta PC/PI > 0.

Osificación craneal (n = 21). Al menos hasta marzo se han capturado inmaduros con neumatización incompleta.

Muda. El primer ciclo anual es probablemente homólogo a los de *Aimophila cassinii* y *Aimophila aestivalis* descritos por Willoughby (1986) e incluye tres episodios de muda en el siguiente orden:

1. Durante los dos primeros meses de vida reemplaza cerca del 100% de las plumas del cuerpo y las coberteras marginales y medianas; no se ha registrado la renovación de grandes coberteras, rémiges ni rectrices.

2. Solapándose con la anterior, inicia una muda completa en la que, aparentemente, vuelve a reemplazar el plumaje corporal; esta muda se inicia a principios de octubre y se puede prolongar hasta enero. Una vez ha completado el proceso de neumatización craneal y de pigmentación del iris y reemplazado todo el plumaje las capturas solo pueden datarse como aves no eclosionadas durante el año en curso.

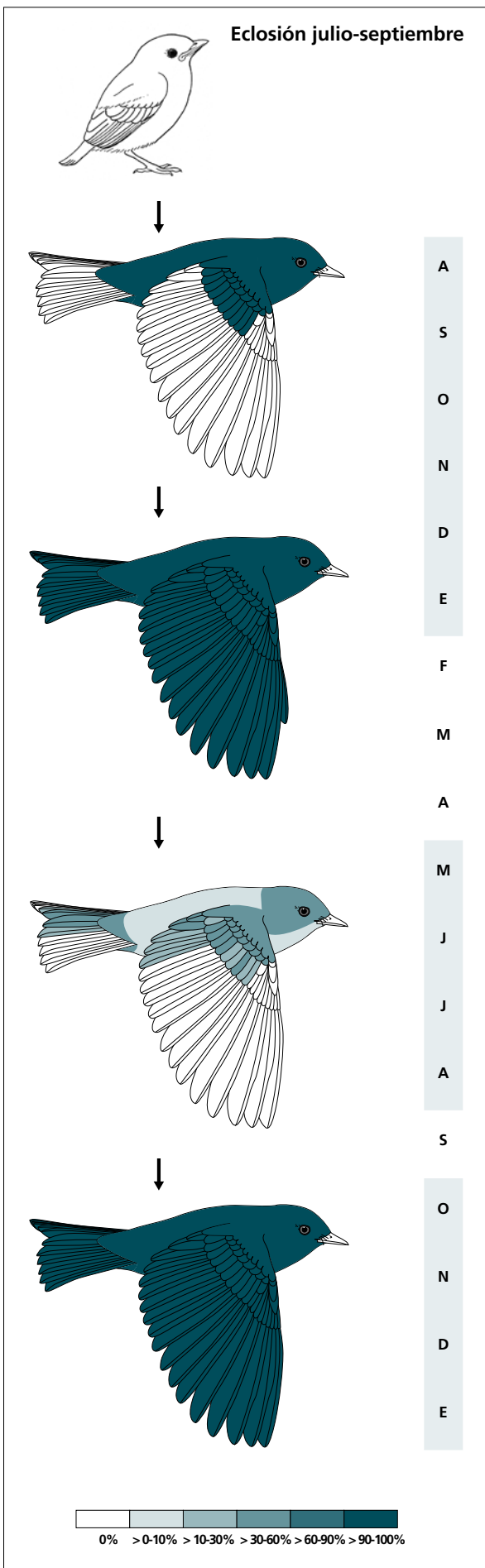
3. Entre mayo y agosto experimenta una muda parcial extensa que afecta a todo el cuerpo, coberteras marginales y medianas, hasta 9 grandes coberteras (14% de los casos), hasta 3 terciarias (28% de los casos), hasta 2 secundarias internas (28% de los casos) y alguna rectriz (29% de los casos).

Los subsiguientes ciclos constan de una muda completa posnupcial más la muda de primavera-verano antes descrita. Un adulto capturado el 11 de diciembre presentaba una puntuación (p8 = 4, p9 = 2, s2 = 2 y ss3-6 = 0) que indica una probable retención de secundarias internas en un número indeterminado de individuos. Es esperable que también suceda en inmaduros. La muda posnupcial es simultánea con la segunda muda posjuvenil.

No se observan diferencias significativas en la frecuencia de individuos en muda activa durante el período de cría (tabla 73; ver Estructuras reproductoras externas).

% Individuos mudando (n = 18)	
PI/PC = 0 (n = 12)	PI/PC > 0 (n = 6)
91	83

Tabla 73. Frecuencia de individuos sexados o no (PI/PC = 0) en muda activa durante el período de cría.

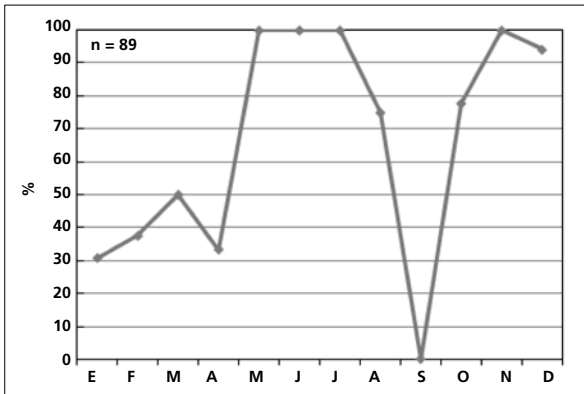


(n = 6)	Rango	Retenci3n
cab	100-100	0
pin	100-100	0
psu	100-100	0
esc	100-100	0
cma	100?-100	0
cme	100?-100	0
csc	100-100	0
cic	100-100	0

(n = 8)	Muda	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0?
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

(n = 7)	Muda	Presencia
cab	0-100	86
pin	0-100	86
psu	0-100	71
esc	0-100	29
cma	0-100	43
cme	0-100	43
csc	0-100	71
cic	0-100	71
RR	0-2 (0)	29
TT	0-3 (0)	57
SS	0-2 (0)	29
GC	0-9 (0)	57

(n = 16)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0?
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra tres picos mal definidos debido al amplio solapamiento entre episodios de muda:

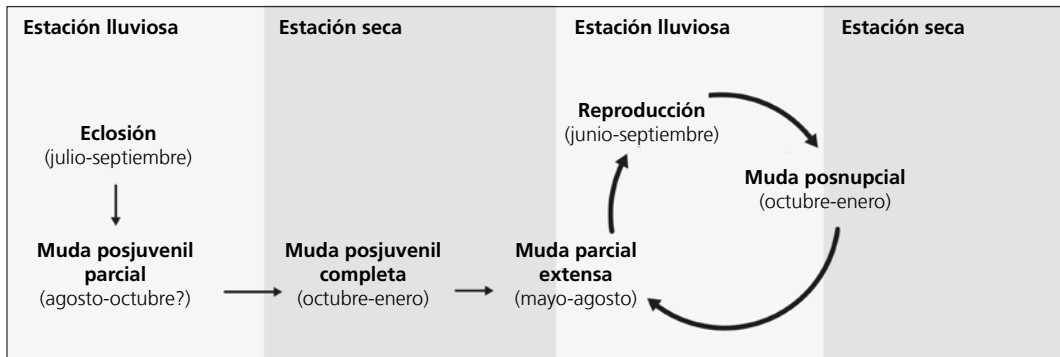
- en primavera: corresponde al inicio de la muda parcial extensa de los individuos no eclosionados durante el año en curso
- en verano: corresponde a la muda posjuvenil parcial y al final de la muda parcial extensa. Los dos únicos individuos (adultos) capturados en septiembre no presentaban muda activa
- en otoño: corresponde a la muda posjuvenil completa y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil gris difiere notablemente del marrón cálido del adulto y puede emplearse con fiabilidad al menos hasta marzo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual presenta dos mudas antes de la invernada, en la segunda de las cuales (completa) el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente básico, con solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje.



Melospiza lincolnii

Gorrion / Lincoln's Sparrow

Subespecies presentes: ?
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre octubre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni variaciones entre individuos muy marcadas.

La lista pileal central y la ancha ceja son grises, las listas pileales laterales son marrones con finas estrías negras; la lista postocular es de color castaño; la lista malar y el anillo ocular son de color ante. La garganta es blanca y suele estar rayada; el pecho y los flancos están rayados de negruzco y bañados de ante. Los centros de las plumas de las partes superiores, las coberteras alares y supracaudales y de las rémiges son negros; los márgenes son más o menos anchos y de

color marrón rojizo en las rémiges y las coberteras supracaudales, mientras que en las coberteras alares son beige y en el dorso de marrón a gris. El resto de las partes inferiores y las coberteras infracaudales son blanco grisáceas, las últimas algo rayadas.

El pico es estrechamente cónico, con la maxila negruzca y la mandíbula más clara. Las patas son pardo rosadas.


Melospiza melodia es de mayor tamaño, las estrías de sus partes inferiores son mucho más gruesas y carece del baño color ante en pecho y flancos. Las listas pileales laterales no están estriadas.

Biometría**Por clases de edad**

	Adultos	Inmaduros	A/I
alat (70; 186)	61,33 ± 3,58 (52-69)	60,34 ± 2,71 (51,5-66)	1,02
cuerda (2; 11)	66,50 ± 4,95 (63-70)	64,45 ± 2,76 (60-69)	1,03
p8+ (6; 22)	52,83 ± 2,77 (48-56)	48,41 ± 2,16 (43-52)	1,09
colat (6; 23)	63,33 ± 2,44 (59,5-66,5)	57,89 ± 1,88 (53,5-60,5)	1,09
picoc (3; 18)	13,03 ± 0,51 (12,6-13,6)	12,43 ± 0,53 (11,6-13,5)	1,05
picon (3; 18)	8,10 ± 0,70 (7,6-8,9)	7,73 ± 0,58 (7,1-9,7)	1,05
picoan (3; 18)	4,43 ± 0,31 (4,1-4,7)	4,30 ± 0,30 (3,8-4,8)	1,03
picoal (3; 18)	4,93 ± 0,32 (4,7-5,3)	4,96 ± 0,16 (4,6-5,2)	0,99
tarso (1; 6)	20,5	20,62 ± 0,55 (19,8-21,5)	0,99
masa (77; 28)	15,91 ± 1,27 (13,1-19,7)	15,72 ± 1,30 (12,0-19,9)	1,01

	Muestra global	cv
ala (370)	60,87 ± 2,92 (51,5-69)	4,98
cuerda (13)	64,77 ± 3,00 (60-70)	4,63
p8 (30)	49,48 ± 2,85 (43-56)	5,76
cola (31)	59,05 ± 2,88 (53,5-66,5)	4,88
picoc (21)	12,51 ± 0,56 (11,6-13,6)	4,49
picon (21)	7,78 ± 0,60 (7,1-9,7)	7,65
picoan (21)	4,32 ± 0,30 (3,8-4,8)	6,89
picoal (21)	4,96 ± 0,18 (4,6-5,3)	3,64
tarso (7)	20,60 ± 0,50 (19,8-21,5)	2,44
masa (426)	15,89 ± 1,38 (12,0-21,2)	9,19

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
	p9 (16)	3,6 ± 0,8	2,5-5,5	r6 (4)
p8 (17)	0,3 ± 0,4	0-1	r5 (1)	4
p7 (17)	0,1 ± 0,3	0-1	r4 (1)	3
p6 (17)	0,1 ± 0,3	0-1	r3 (1)	1
p5 (16)	1,5 ± 0,4	1-2,5	r2 (1)	1
p4 (16)	3,4 ± 0,7	2,5-5	r1 (4)	0,0 ± 0,0
p3 (16)	5,1 ± 0,8	4-7	cic (16)	31,9 ± 3,2
p2 (16)	6,9 ± 1,0	6-9		
p1 (16)	8,5 ± 1,3	7-11		
pp (17)	6,9 ± 1,4	4,5-9,5		
emarg (17) p8-6 = 100%; p5 = 59%				

Datación y sexado

Plumaje. No se han detectado diferencias aunque sería posible que hubiera variaciones en la saturación de la coloración asociadas al sexo.

Tamaño. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que también podría estar asociada al sexo.

Los adultos tienen el ala y la cola significativamente más largos.

Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

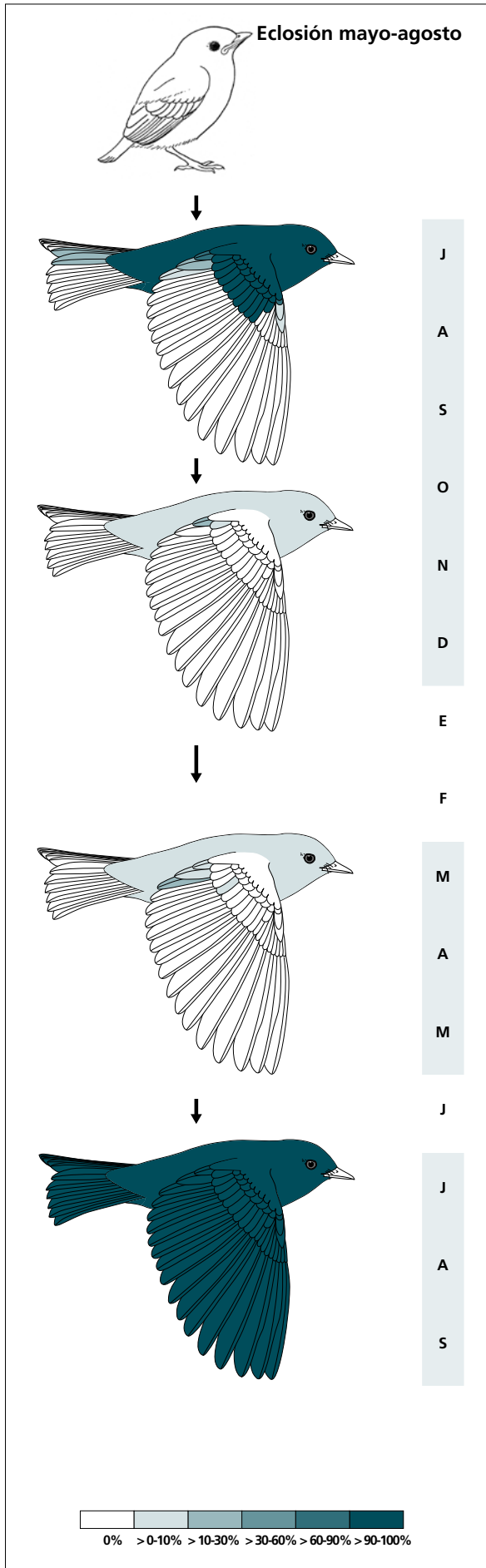
Osificación craneal. Se completa entre diciembre (el 14% de 21 inmaduros la había completado) y marzo (el 3% de 31 individuos mostraba OC = 5).

Muda. La muda posjuvenil tiene lugar en los territorios de cría e incluye la totalidad del cuerpo y las coberturas alares excepto las primarias, aunque en un 5% de los casos retiene alguna gran cobertera y en un 8% la carpal; también incluye alguna pluma del álula en el 78% de casos, la rectriz central en el 13% y alguna terciaria en el 84%.

Entre octubre y diciembre presenta una muda de extensión reducida a moderada que afecta principalmente a las partes inferiores, pero también alguna gran cobertera y la terciaria pequeña.

Entre marzo y mayo presenta una muda de moderada a extensa (fig. 99). A partir de marzo se intensifica y, probablemente algunos individuos renuevan todas o casi todas las plumas del cuerpo antes de alcanzar los territorios de cría; sin embargo, abandona el área de estudio conservando un 50% de las plumas de la anterior generación.

El nivel basal de reemplazo está por encima del 20% a lo largo de todo el otoño e invierno.



(n = 39)	Rango	Retenci3n
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (1)	92
SS	0-0	100
GC	9-10 (10)	3
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-2 (1)	100

(n = 14)	Rango	Presencia
cab	0-5	7
pin	0-5	43
psu	0-5	7
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	7
cic	0-75	14
TT	0-1 (0)	21
GC	0-1 (0)	7

(n = 19)	Rango	Presencia
cab	0-45	36
pin	0-20	29
psu	0-75	29
esc	0-45	7
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-5	7
cic	0-5	7
TT	0-3 (0)	14
GC	0-1 (0)	7

(n = 7)	Rango	Retenci3n
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

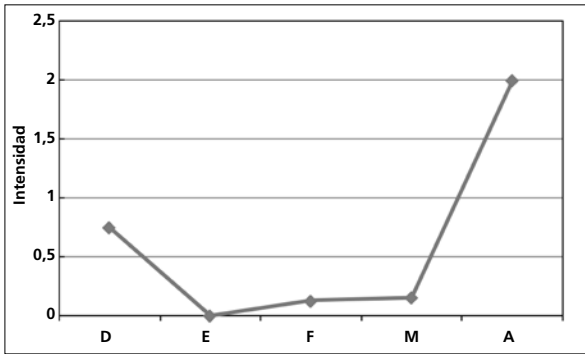
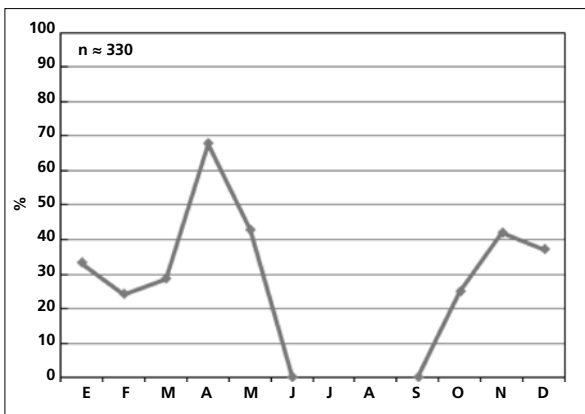


Figura 99. Intensidad de muda promedio entre los meses de diciembre y abril (n = 34).
 0 = muda no activa, 1 = menos de 10 plumas del cuerpo en muda activa, 2 = menos de 1/3 de las plumas del cuerpo en muda activa, 3 = menos de 1/3 de las plumas del cuerpo en muda activa.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

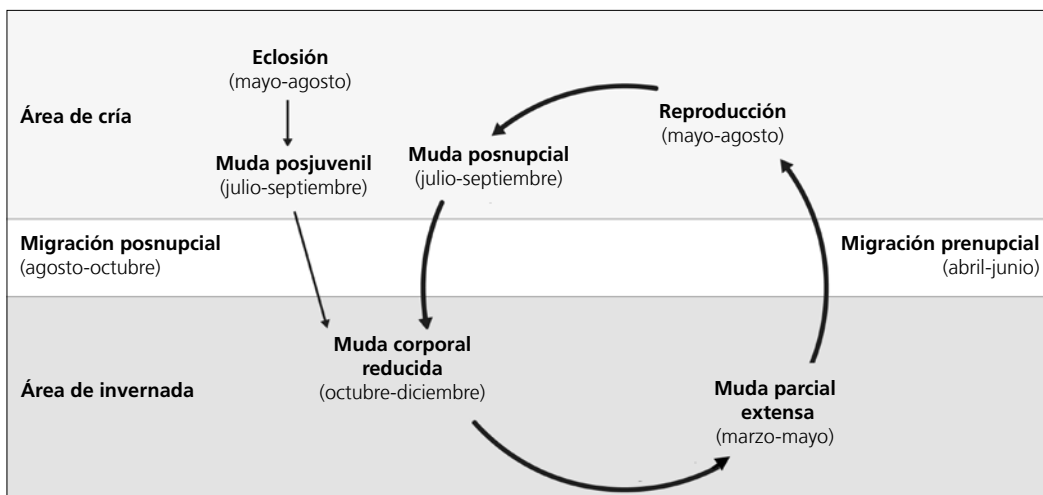
- en otoño: corresponde a la muda parcial reducida a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa que inicia en el área de estudio pero que completa fuera de ella

Otras técnicas. El iris juvenil es pardo oscuro y difiere notoriamente del marrón cálido del adulto mientras se encuentra en los cuarteles de invierno.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada en la que el inmaduro ya adquiere el aspecto adulto. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al

modelo del ciclo anual migratorio básico. No se da variación intraanual en el plumaje.



Familia **Cardinalidae*****Saltator coerulescens***

Gorrión / Grayish Saltator

Subespecies presentes: *S. c. hesperis*?

UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos. Los inmaduros experimentan maduración retrasada del plumaje: adquieren algunas plumas grises durante la muda de principios de invierno pero es durante la muda de primavera cuando adquieren el plumaje corporal más algunas coberteras alares que les otorgan el aspecto adulto.

Las bridas y la lista submalar son negras, la ceja y la garganta son blancas, el píleo es gris plomo. El resto de la cara, las partes superiores, las rémiges y las rectrices son de color gris verdoso. Las partes inferiores y las coberteras infracaudales son de un color ocre anaranjado.


El pico negro es largo y robusto. Las patas son negras.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
alat (7; 2)	99,00 ± 2,58 (96-103)	98,00 ± 0,00 (98-98)	1,01
masat (15; 4)	51,19 ± 2,25 (49,0-57,5)	51,95 ± 4,58 (48,8-58,7)	0,99

	Muestra global	cv
ala (186)	97,39 ± 3,61 (90-108)	3,70
cuerda (6)	101,58 ± 1,20 (99,5-103)	1,18
p8 (9)	74,67 ± 1,95 (72-78)	2,62
cola (12)	96,15 ± 2,56 (92,5-101)	3,22
picoc (8)	23,97 ± 1,03 (22,9-25,6)	4,28
picon (8)	14,57 ± 0,78 (13,9-16,0)	5,34
picoan (8)	9,54 ± 0,87 (8,5-11,3)	9,16
picoal (8)	10,34 ± 1,11 (8,4-11,6)	10,76
tarso (6)	26,33 ± 0,69 (25,4-27,3)	2,62
masa (257)	50,50 ± 3,37 (40,1-60,1)	6,68

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola			
	p9 (2)	14,5 ± 3,5	12-17	r6 (2)	11,2 ± 6,7	6,5-16
	p8 (2)	5,7 ± 3,2	3,5-8	r5 (2)	4,5 ± 6,4	0-9
	p7 (3)	1,0 ± 1,7	0-3	r4 (1)	6	6-6
	p6 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (1)	0	0-0
	p5 (3)	0,0 ± 0,0	0-0	r2 (1)	0	0-0
	p4 (2)	1,2 ± 0,4	1-1,5	r1 (2)	5,0 ± 2,8	3-7
	p3 (2)	4,2 ± 1,8	3-5,5	cic (2)	49,3 ± 3,2	47-53
	p2 (2)	8,2 ± 1,8	7-9,5			
	p1 (2)	11,5 ± 2,1	10-13			
	pp (3)	9,3 ± 1,4	8,5-11			
	emarg (4) p8-5 = 100%; p4 = 25%					

Datación y sexado

Plumaje. No se ha capturado ningún individuo en plumaje enteramente juvenil; no obstante, los juveniles que se han observado en campo poseen partes superiores del mismo color que las del primer plumaje posjuvenil pero más apagadas.

El primer plumaje posjuvenil presenta las partes superiores, la cabeza y las coberteras alares verdes; posee un indicio de bridas y lista submalar negras, la ceja amarilla y la garganta grisácea.

No se han detectado diferencias entre sexos.

Tamaño. El pequeño tamaño muestral impide determinar con precisión las diferencias en tamaño entre sexos. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

La distribución mensual de capturas en el Ayuquila (el esfuerzo en número de horas y redes es aproximadamente constante) indica que la zona de estudio alberga una mayor población invernante que reproductora (fig. 100).

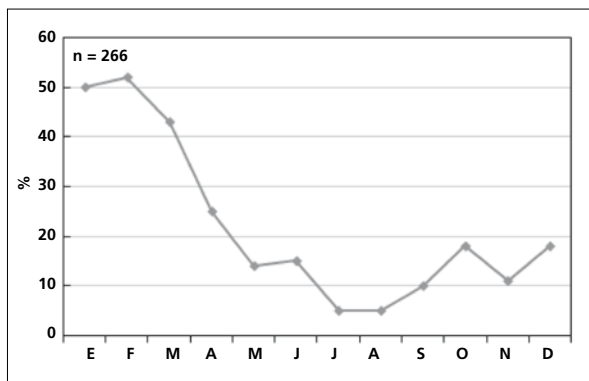


Figura 100. Distribución mensual de capturas. El número de capturas entre enero y abril es muy superior al resto de año ($\chi^2 = 15,17$; $p < 0,001$).

La posible heterogeneidad en el origen de las capturas aconseja precaución a la hora de interpretar los resultados. La relación adultos:inmaduros no difiere significativamente ($\chi^2 = 0,12$; $p = 0,73$), aunque es mayor en el período enero-abril. Cuando se compara la longitud del ala de las capturas efectuadas entre enero y abril con las del resto del año se obtienen diferencias marginalmente significativas para los adultos ($t_{1,68} = 1,99$; $p = 0,050$; fig. 101).

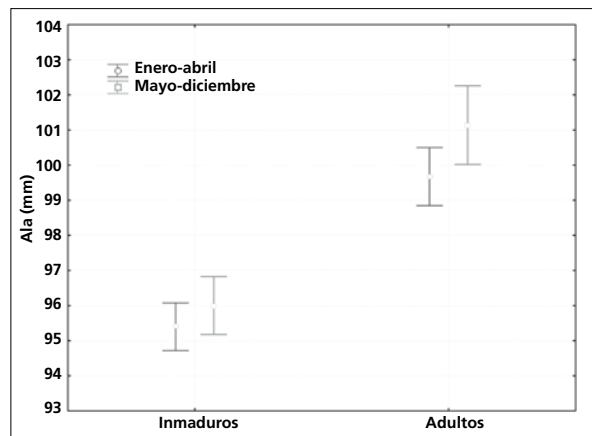


Figura 101. Longitud del ala de inmaduros y adultos en el período que coincide con el máximo de capturas anual (enero-abril) y en el resto del año. El ala es más larga en este segundo período y sugiere que los efectivos presentes no son los mismos a lo largo del año. Las diferencias entre adultos son casi significativas. Las barras verticales corresponden a los intervalos de confianza del 95%.

Estructuras reproductoras externas. No se poseen suficientes datos. Las tres hembras capturadas entre mayo y julio presentaban $PI > 0$, mientras que siete de los ocho machos capturados entre abril y julio presentaban puntuaciones de $PC = 1$ ó 2 .

Un inmaduro (individuo de segundo año) capturado el 5 de junio y un adulto capturado el 31 de julio no presentaban signos de muda activa ni PI o PC > 0.

Nota. La estima de la duración de la neumatización craneal indica que los volantones abandonarían el nido entre agosto y octubre (ver "Neumatización craneal").

Osificación craneal (n = 97). Se completa entre diciembre (dos de nueve inmaduros la habían completado) y marzo (el 6% de 18 inmaduros mostraba OC = 5). Entre abril y julio tres individuos de segundo año han retenido ventanas (n = 31), pero estas no parece que sean permanentes porque tras este mes no vuelven a detectarse.

Se ha estimado mediante regresión lineal que el 31 de marzo es la fecha de finalización extrema:

$$OC = 0,0222 + 0,0344 \times \text{fecha}$$

La duración mínima observada del proceso es de cuatro meses (agosto-diciembre) y la estimada de 174 días.

Muda. La muda posjuvenil incluye todo el cuerpo y las coberteras marginales, medianas y grandes (solo el 8% de casos retiene alguna gran cobertera) y el álula (solo un 17% retiene alguna de las plumas); renueva alguna terciaria en el 83% de los casos, alguna primaria en un 25%, alguna secundaria o alguna rectoriz en un 17%. Tiene lugar entre agosto y octubre.

Aparentemente la muda posjuvenil se continúa sin solución de continuidad con un reemplazo reducido de plumas de contorno que afecta sobre todo a cabeza, dorso, partes inferiores y coberteras infracaudales. Este episodio tiene lugar entre noviembre y enero y no parece darse con la misma frecuencia entre adultos (se registró en el 6% de 16 adultos y en el 42% de 45 inmaduros; $\chi_1^2 = 4,09$; $p = 0,043$). Las plumas nuevas en dorso y cabeza ya son de tipología adulta y evidencian que se trata de un episodio de muda independiente. Este episodio coincide de forma anómala con el mínimo anual de reemplazo.

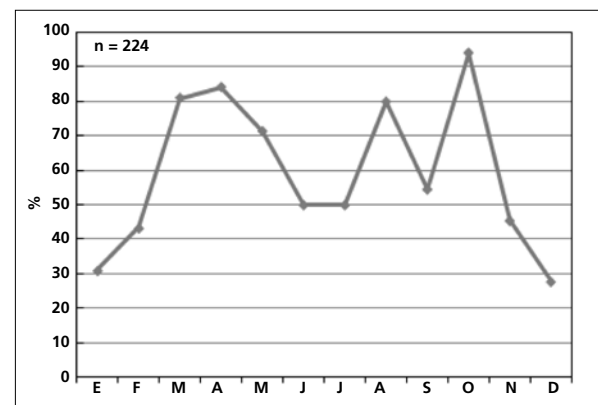
Entre febrero y mayo experimenta una muda parcial extensa que incluye todo el cuerpo y parte de las coberteras alares marginales y medianas. En un 3% de casos renueva alguna terciaria.

La muda posnupcial se inicia a principios de julio y concluye en octubre.

Mantiene un alto nivel de reemplazo corporal a lo largo de todo el año. La frecuencia mensual mínima registrada es del 28%. Podría interpretarse en parte como un amplio grado de solapamiento entre los diversos episodios de muda a nivel poblacional. Se ha registrado la renovación adventicia de rectorices en un 7% de los casos y la de secundarias en un 4% (n = 162). Un adulto suspendió simétricamente la muda de las secundarias 5 y 6 entre mediados de octubre y mediados de diciembre (8 semanas).

La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa
- en verano-otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. También incluye la muda parcial reducida de otoño.

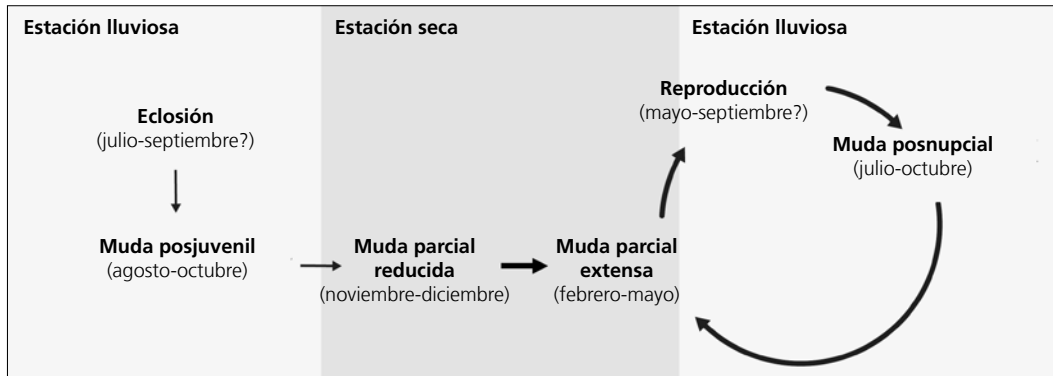


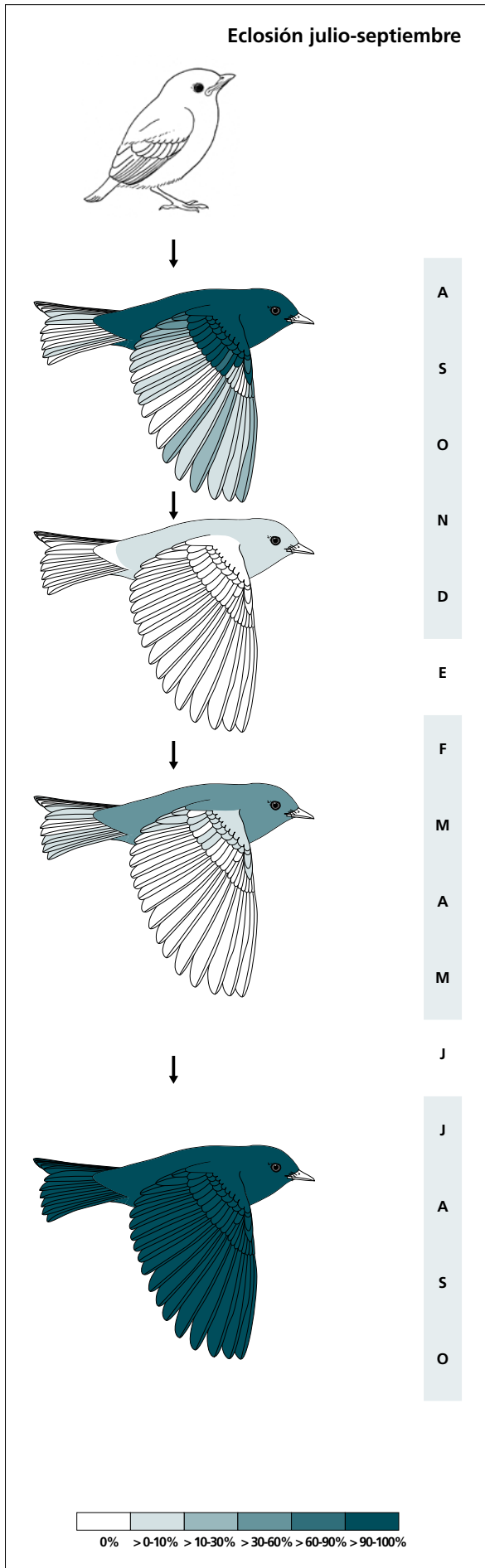
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual presenta dos mudas previas a la muda primaveral, momento en que se sincroniza con el ciclo definitivo. El inmaduro presenta maduración retrasada del plumaje pero durante la muda de invierno ya adquiere plumas de tipología adulta. A partir de este punto el primer ciclo anual se sincroniza con el ciclo definitivo.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente ampliado, sin solapamiento entre la muda primaveral y la reproducción. Durante la muda primaveral los inmaduros adquieren el aspecto adulto. No muestra variación intraanual en el plumaje.





(n = 12)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-3 (2)	75
SS	0-3 (0)	100
GC	2-10 (10)	8
PP	0-4 (0)	100
CP	0-3 (0)	100
AL	0-3 (3)	17

(n = 45 inm)	Rango	Presencia
cab	0-20	45
pin	0-20	40
psu	0-20	45
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-20	25

(n = 108)	Rango	Presencia
cab	?-100	38
pin	?-100	47
psu	?-100	40
esc	?-75	11
cma	?-45	5
cme	0-20	5
csc	?-100	21
cic	?-100	19
RR	0-2 (0)	6
TT	0-2 (0)	4
GC	0-2 (0)	4
AL	0-3 (0)	4

(n = 6)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Pheucticus melanocephalus

Semillero / Black-headed Grosbeak

Subespecies presentes: *P. m. melanocephalus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Invernante entre octubre-mayo. Reproductor

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje (Hill, 1988). Presenta cambios intraanuales causados por la muda, especialmente en los machos. Las variaciones entre individuos no son marcadas.

Los machos adultos poseen las partes inferiores, el collar y la rabadilla de color naranja; la capucha y el resto del plumaje son negros con excepción de las franjas y bandas alares, que son blancas. Hembras y machos inmaduros poseen nuca, dorso y coberteras alares estriados, la ceja, la lista malar y la región infraocular son blancuzcas; el resto de marcas cefálicas, las rectrices y las rémiges son marrones (las bandas y

el parche alar también son blancos pero menos conspicuos).

El pico es robusto, con la mandíbula de un color gris más claro que la maxila, particularmente en los machos. Las patas son grises.

Las hembras de *Pheucticus ludovicianus* tienen el pecho estriado. En los machos inmaduros las estrías son más delgadas pero siguen apreciándose claramente; la rabadilla no contrasta con el dorso. Las partes inferiores son ante no naranja, especialmente la garganta.

Nota. Una reducida población podría criar en las montañas dentro del área de estudio. La ausencia de capturas entre mediados de julio y principios de octubre sugiere que, a su vez, esta población podría ser migratoria.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (63; 74)	99,69 ± 3,47 (91-106)	96,75 ± 2,75 (89-102)	1,03
cuerda (4; 2)	101,50 ± 4,24 (96,5-105,5)	97,00 ± 0,71 (96,5-97,5)	1,05
p8 (6; 6)	77,75 ± 3,59 (71,5-81)	77,08 ± 2,76 (73,5-80)	1,01
cola (5; 5)	78,50 ± 5,44 (70-84,5)	77,50 ± 4,46 (73,5-82,5)	1,01
picoc (5; 3)	21,55 ± 0,85 (20,4-22,4)	20,70 ± 1,39 (19,8-22,3)	1,04
picon (5; 3)	12,57 ± 0,59 (12,0-13,3)	12,63 ± 1,27 (11,9-14,1)	1,00
picoan (5; 3)	9,05 ± 0,62 (8,3-9,8)	9,27 ± 0,25 (9,0-9,5)	0,98
picoal (5; 3)	11,70 ± 0,38 (11,2-12,0)	12,10 ± 0,44 (11,8-12,6)	0,97
tarso (3; 2)	23,87 ± 0,32 (23,5-24,1)	23,75 ± 0,35 (23,5-24,0)	1,00
peso (71; 78)	44,03 ± 3,90 (35,6-60,3)	44,00 ± 4,52 (35,3-61,5)	1,00

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (3)	2,2 ± 1,3	1-3,5	r6 (1)	5
p8 (4)	0,0 ± 0,0	0-0	r5	
p7 (4)	0,2 ± 0,5	0-1	r4	
p6 (4)	0,9 ± 0,7	0-1,5	r3	
p5 (2)	7,5 ± 0,7	7-8	r2	
p4 (2)	12,5 ± 0,0	12,5-12,5	r1 (1)	0
p3 (2)	16,2 ± 0,4	16-16,5	cic (3)	43,2 ± 6,0
p2 (2)	19,2 ± 0,4	19-19,5		
p1 (2)	22,7 ± 1,1	22-23,5		
pp (5)	20,2 ± 1,0	19-21,5		
emarg (5)	p8-6 = 100%			

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - cabeza negra sin ceja, partes inferiores y rabadilla anaranjados: macho
 - presencia de ceja y lista malar blancuzcas, partes inferiores naranja pálido rayadas de pardo: hembra
- inmaduro (hasta la muda de primavera en la que adquiere caracteres adultos)
 - rabadilla naranja y escasamente estriada, contrasta con el dorso; rayado de las partes inferiores escaso o nulo: macho
 - la rabadilla no contrasta con el dorso, las partes inferiores están netamente rayadas: hembra

Tamaño. El ala es significativamente más larga en los ♂♂. La muestra de 63 ♂♂ y 74 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 91 mm son ♀♀ y con ala > 102 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 137)	
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 0,23	0,3229 x ala - 31,6735 = 0
% clasificación (♂;♀)	70,1 (68,3; 71,6)
IC 95% (♂;♀)	107,21; 88,97 (mm)

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 5) abril-junio.

PI (n = 13) mayo-julio.

Entre junio y julio tres aves mostraban el plumaje juvenil en crecimiento.

Osificación craneal (n = 59). Se completa entre octubre (de siete inmaduros uno la había completado) y enero (el 95% de 20 inmaduros la había completado).

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo y las coberteras pequeñas, medianas y grandes; un 73% de individuos renueva alguna terciaria, un 36% alguna rectriz y un 91% alguna pluma del álula. Un 50% de individuos retiene, sin embargo, hasta un 30% de plumas en las partes superiores y las coberteras supracaudales, mientras que un 33% de individuos retiene hasta un 10% de escapulares y coberteras pequeñas.

Entre octubre y diciembre presenta una muda corporal de moderada a extensa en la que suele renovar las rectrices centrales, alguna terciaria, grandes coberteras (aparentemente en bloque) y el álula (aparentemente también en bloque). Las rectrices son las últimas plumas en ser renovadas y se encuentran en crecimiento cuando el resto del plumaje ha sido ya mudado.

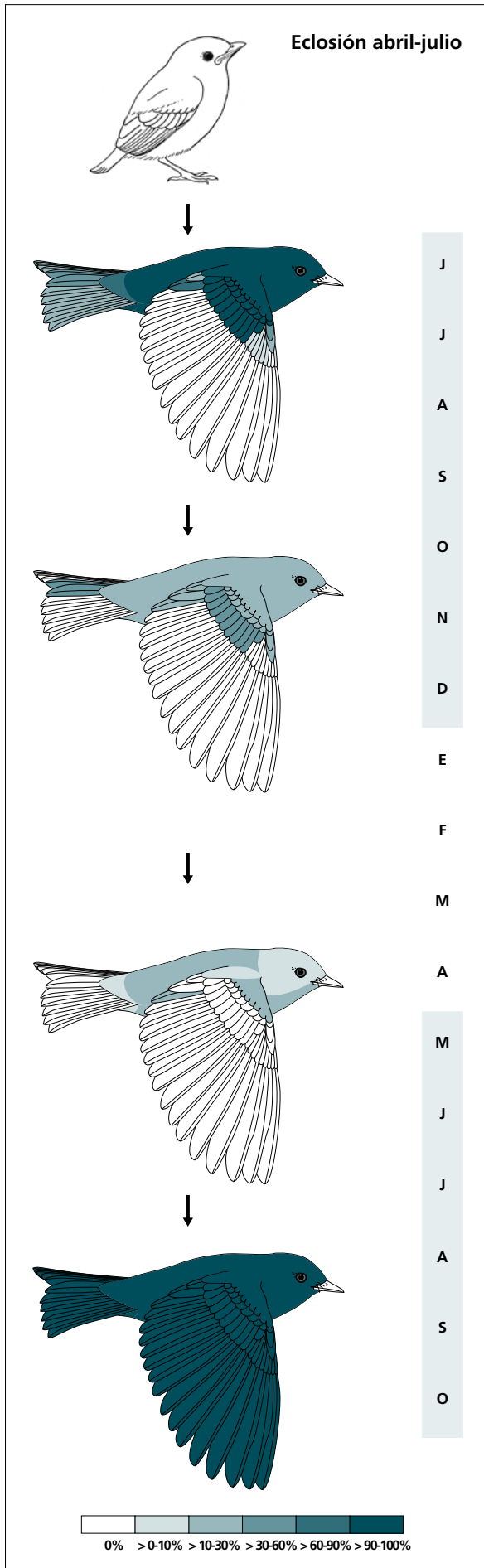
Entre marzo y mayo presenta una muda corporal de moderada a extensa. En dos casos se ha registrado reemplazo de terciarias.

No se ha capturado ningún adulto en muda posnupcial activa. Sin embargo, se han detectado evidencias de retención de secundarias o quizá de suspensión de la muda completa en tres machos adultos (tabla 74).

Aunque los datos son insuficientes, esta suspensión debe de producirse con una frecuencia probablemente inferior al 10%.

Fecha	Muda corporal	Muda de rémiges
14 de octubre	concluida	s3 en fase final de crecimiento (vaina en la base) ss 4-6 retenidas
8 de noviembre	intensa	ss 4-6 en crecimiento
29 de abril	-	ss 4-6 en crecimiento

Tabla 74. Evidencias de una posible muda suspendida en tres machos adultos. s = secundaria

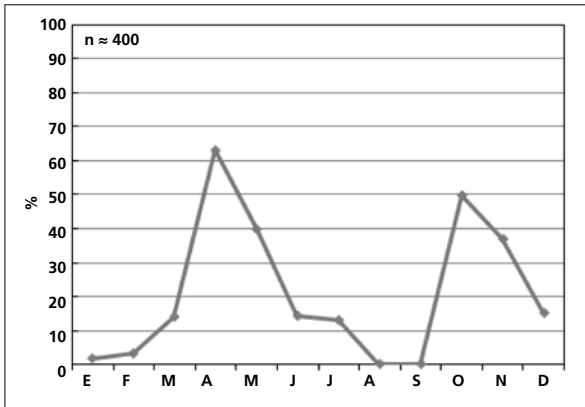


(n = 11)	Rango	Retención
RR	0-6 (0)	91
TT	0-2 (1)	100
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-6 (0)	100
AL	0-3 (1)	73
psu	0-20	50
esc	0-5	33
csc	0-20	50
cic	0-5	33

(n = 9)	Rango	Presencia
cab	0-100?	44
pin	0-100?	33
psu	0-100?	56
esc	0-100?	44
cma	0-100?	11
cme	0-100?	33
csc	0-100?	56
cic	0-100?	56
RR	0-1 (0)	44
TT	0-3 (0)	22
GC	0-10 (0)	33
AL	0-3 (0)	22

(n = 6)	Rango	Presencia
cab	0-20	50
pin	0-45	50
psu	0-75	50
esc	0-45	17
cma	0-75	17
cme	0-0	0
csc	0-5	33
cic	0-5	17
TT	0-1 (0)	17

(n = 33)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	3-6 (6)	<10?
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

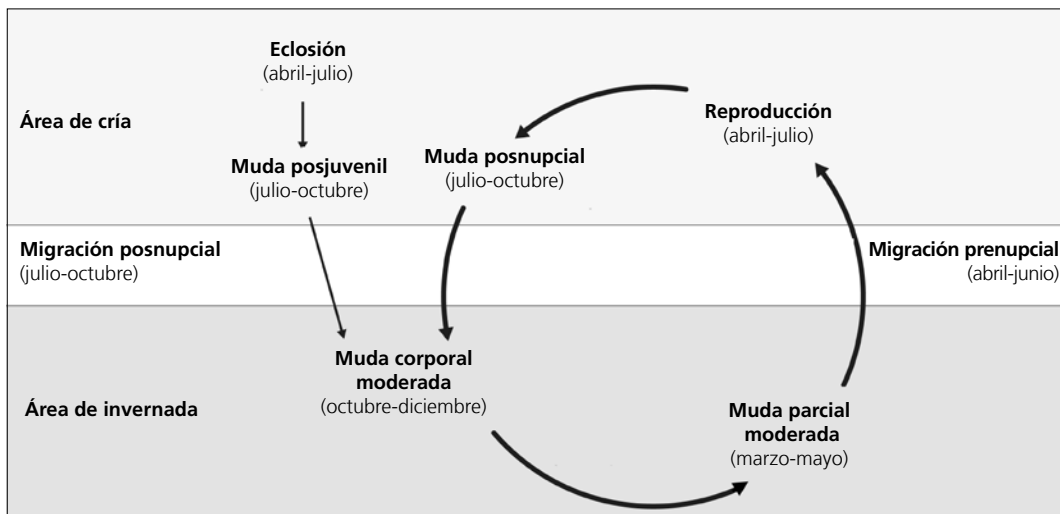
- en otoño: corresponde a la muda parcial extensa a su llegada
- en primavera: corresponde a la muda parcial extensa.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo presenta una sola muda antes de la invernada. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico aunque los adultos pueden arrear la muda posnupcial y concluir la renovación de secundarias internas en

los cuarteles de invierno. Presenta una moderada variación entre el plumaje nupcial y el posnupcial. Durante la muda primaveral tanto los machos adultos como los inmaduros adquieren el plumaje nupcial. Se desconoce el ciclo de las aves residentes.



Cyanocompsa parellina

Pico gordo / Blue Bunting

Subespecies presentes: *C. p. indigotica*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles ni marcadas variaciones entre individuos. Los machos presentan maduración retrasada del plumaje y no adquieren el aspecto adulto hasta la primera muda posnupcial.

El macho adulto posee las bridas, las auriculares y el mentón de color negro; la frente, la región malar, las coberteras marginales distales y la rabadilla son de color azul metálico; el resto del cuerpo presenta distintas

tonalidades de azul oscuro; las rémiges, las rectrices y el álula son negras, con márgenes azules, aunque, frecuentemente, algunas poseen tipología femenina. La hembra es de un color marrón uniforme aunque puede mostrar tonos azules en pileo y coberteras marginales.

El pico, grueso y cónico, es pardo en hembras y de pardo a negruzco en machos. Las patas son negras.

Las hembras e inmaduros de *Amaurospiza relictica* tienen un pico masivo y una cola > 57 mm.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (71; 5)	67,94 ± 1,85 (62,5-72)	64,80 ± 1,04 (64-66,5)	1,05
cuerda*† (68; 6)	69,91 ± 1,93 (65,5-74)	67,30 ± 1,30 (66-69,5)	1,04
p8*† (32; 5)	51,83 ± 1,53 (48-55)	49,42 ± 0,92 (48-50,5)	1,05
cola*† (70; 5)	56,14 ± 2,23 (51-61)	54,10 ± 1,14 (52,5-55,5)	1,04
picoc* (41; 5)	14,97 ± 0,59 (13,2-16,2)	15,68 ± 0,67 (14,5-16,1)	0,95
picon* (42; 5)	9,61 ± 0,39 (9,0-10,9)	10,20 ± 0,25 (9,8-10,4)	0,94
picoant (41; 5)	7,12 ± 0,50 (6,4-8,8)	7,36 ± 0,19 (7,1-7,6)	0,97
picoal (42; 5)	8,27 ± 0,36 (7,2-8,8)	8,40 ± 0,31 (8,1-8,9)	0,98
tarso (24; 5)	18,05 ± 0,51 (17,2-19,0)	18,02 ± 0,50 (17,4-18,7)	1,00
masat (75; 6)	16,52 ± 1,12 (12,9-19,8)	17,42 ± 2,50 (15,4-22,3)	0,95

	Muestra global	cv
ala (111)	66,62 ± 2,61 (60,5-72)	3,92
cuerda (52)	68,35 ± 2,80 (62,5-74)	4,61
p8 (109)	50,60 ± 2,33 (42,5-55)	4,10
cola (109)	55,19 ± 2,57 (49-61)	4,66
picoc (70)	14,91 ± 0,71 (12,5-16,2)	4,75
picon (69)	9,68 ± 0,40 (9,0-10,9)	4,09
picoan (68)	7,20 ± 0,47 (6,4-8,8)	6,54
picoal (69)	8,28 ± 0,34 (7,2-8,9)	4,06
tarso (45)	18,03 ± 0,50 (17,2-19,2)	2,75
masa (116)	16,24 ± 1,28 (12,9-22,3)	7,89

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola	
p9 (16)	10,3 ± 1,5	8-13	r6 (2)	3,0 ± 0,0	3-3
p8 (6)	3,1 ± 0,6	2-4	r5 (0)		
p7 (16)	0,7 ± 0,7	0-2	r4 (0)		
p6 (16)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (0)		
p5 (16)	0,3 ± 0,7	0-2,5	r2 (0)		
p4 (16)	2,4 ± 0,9	1-4,6	r1 (2)	0,0 ± 0,0	0-0
p3 (15)	4,7 ± 0,9	3,5-6,5	cic (16)	30,2 ± 4,5	18-38
p2 (15)	6,5 ± 1,1	5-8,5			
p1 (14)	8,0 ± 1,3	6-10			
pp (16)	7,9 ± 1,4	6-10,5			
emarg (16)	p8 = 87%; p7-6 = 100%; p5 = 94%; p4 = 38%				



Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es como el femenino pero resulta fácilmente reconocible por su textura muy suelta y el moteado pálido en los ápices de las grandes coberteras.

En los casos en los que es posible establecer la edad, puede emplearse el siguiente criterio para sexar los individuos adultos:

- plumaje azul: macho
- plumaje marrón: hembra

Los machos presentan maduración retrasada del plumaje y conservan un plumaje indistinguible del femenino hasta la muda de primavera, en mayo-junio, cuando las plumas que renuevan ya son de tipología masculina adulta. No obstante, de los 36 individuos que habían finalizado la muda completa en otoño (hembras adultas e inmaduros de ambos sexos incluidos), 17 poseían alguna pluma de tipología masculina adulta (47%). Estos individuos se han considerado machos por tres razones:

1. Todos los individuos que presentaban estos caracteres y que fueron recapturados posteriormente resultaron ser machos.
2. Ninguna de las seis hembras adultas presentaba plumas de tipología masculina adulta.
3. Parece muy improbable que una hembra inmadura pueda adquirir caracteres masculinos y luego revertirlos (ver Plumaje en la ficha de *P. ciris*).

El resto de inmaduros no puede sexarse mediante el uso de criterios basados en el plumaje. Debido a que la segunda muda posjuvenil es completa, tampoco pueden datarse las hembras adultas a partir del momento en que los inmaduros han completado su desarrollo (ver Otras técnicas).

En algunos individuos (posiblemente de forma independiente de la edad y el sexo) se observan alteraciones de la estructura y pigmentación de rémiges y rectrices, caracterizada por "raqitismo" del vexilo

interno, que no alcanza la anchura normal y cuyas barbas no llegan a estar tejidas. Ocasionalmente también queda afectado el vexilo externo. Asimismo, en un porcentaje indeterminado de machos adultos se observa que algunas de las rémiges renovadas durante la muda posnupcial carece de la pigmentación azul normal (que no pertenecen a una generación anterior se evidencia por el hecho de que poseen igual desgaste, forma y textura).

Tamaño. El ala y la cola son significativamente mayores en ♂♂ que en ♀♀. El pico, sin embargo, es significativamente más largo en ♀♀ y también tiende a ser más ancho y alto, aunque estos últimos resultados deben tomarse con precaución debido al pequeño tamaño de muestra. Los coeficientes de variación indican una variabilidad semejante para pico y descriptores alares.

A pesar de que los inmaduros mudan todas las primarias, el ala es significativamente más larga en adultos ($AVI = 1,05$). Todas las variables no esqueléticas y la masa son significativamente mayores en los adultos tanto cuando solo se comparan sólo los ♂♂ como cuando se analizan los sexos conjuntamente.

La muestra de 71 ♂♂ y 5 ♀♀ adultas indica que los individuos cuya ala > 66,5 mm son ♂♂. A partir de la submuestra de 13 ♂♂ inmaduros y 5 ♀♀ no se puede generar una regla discriminante con capacidad para clasificar correctamente un porcentaje aceptable de individuos.

Nota. Los inmaduros se han sexado como ♂♂ cuando presentaban plumas de tipología masculina adulta (ver Plumaje).

Estructuras reproductoras externas. Aunque la escasa información que se posee no permite confirmarlo, los machos no superan puntuaciones de PC = 1 (tabla 75).

	14-16 junio	31 julio	23 agosto	11-14 septiembre
Machos	PC = 0 (13)	-	-	PC = 0 (1), PC = 1 (1)
Hembras	PI = 0 (1)	PI = 1 (1)	PI = 1 (1)	PI = 6 (1), PI = 3 (1), PI = 4 (2)

Tabla 75. Puntuaciones de PI y PC registradas para el único año de capturas (2005). PI = 6 hembra con signos de estar a punto de poner un huevo; PI = 3 hembra incubando; PI = 4 parche de incubación en regresión. Entre paréntesis tamaño muestral.

Osificación craneal (n = 20). Los escasos datos disponibles indican que se completa aproximadamente entre enero (los cuatro inmaduros capturados en enero-febrero la habían completado) y marzo (cinco de seis inmaduros la habían completado).

Muda. El primer ciclo anual incluye los tres episodios de muda descritos en el género *Passerina* (Thompson, 1991; Young, 1991; Thompson & Leu, 1995):

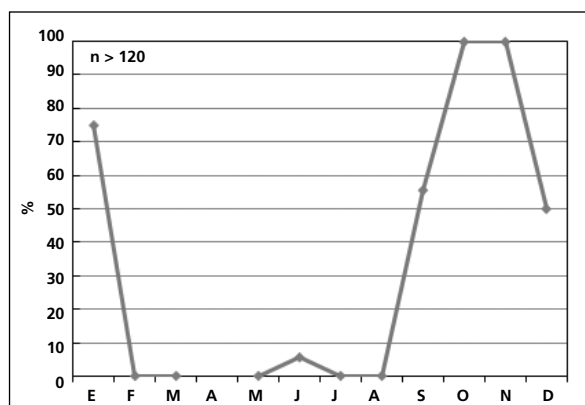
1. Durante los dos primeros meses de vida reemplaza las plumas del cuerpo y un porcentaje indeterminado de coberteras alares, e incluye hasta dos grandes coberteras internas; no renueva álula, rémiges ni rectrices. Los primeros juveniles capturados en septiembre ya se hallaban en una fase avanzada de muda.
2. Sin solución de continuidad realiza una muda completa o casi. Las coberteras alares parece que solo son mudadas parcialmente: los tres individuos eclosionados en el año en curso que presentaban puntuaciones de p2 = 1 se hallaban en muda corporal muy intensa. Un 27,3% de los inmaduros en muda activa de primarias no estaba renovando coberteras primarias. Durante este episodio puede adquirir ya plumas de tipología masculina adulta en cabeza y coberteras alares.
3. Entre mayo y junio experimenta una muda de extensión reducida que afecta principalmente a cabeza y partes inferiores y superiores. Solo se ha detectado en machos inmaduros. Durante este episodio las plumas adquiridas son de tipología masculina adulta.

Los siguientes ciclos constan de una muda completa posnupcial. No se ha capturado ningún adulto mudando en primavera (n = 28). Sin embargo, existen indicios de que la muda posnupcial viene precedida de una muda corporal o de que puede iniciarse a partir de las plumas del cuerpo:

- el 23 de agosto una hembra de segundo año estaba mudando la terciaria grande y alcanzaba puntuaciones de 1 (< 10%) en las partes superiores e inferiores. No había comenzado aún la muda de primarias
- el 13 de septiembre una hembra adulta mostraba puntuaciones de p1 = p2 = cp1 = 1 pero ya alcanzaba un 3 en la puntuación de las partes superiores e inferiores (equivalente a un 30-60% de plumas en crecimiento)
- en la misma fecha una hembra de segundo año mostraba puntuaciones de p1 = cp1 = 3, p2 = 1 pero ya alcanzaba un 4 en la puntuación de las escapulares, y partes superiores e inferiores (equivalente a un 60-90% de plumas en crecimiento).

La muda posnupcial parece comenzar unas semanas antes en promedio que la segunda muda posjuvenil. El reemplazo de rémiges de la muda posnupcial se inicia a principios de septiembre y posiblemente se completa en menos de 80 días. La muda de las plumas del cuerpo concluye en diciembre.

Debido al gran desgaste que sufre el plumaje, la datación puede efectuarse sin dificultad durante la muda completa de otoño: los adultos tienen plumas de vuelo extremadamente gastadas en comparación con las solo levemente raídas de los inmaduros.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.
- en otoño e invierno: corresponde a la yuxtaposición de la muda parcial posjuvenil y de la muda completa (tanto la segunda muda posjuvenil como la que afecta a todos los individuos no eclosionados durante el año en curso), ambas tienen lugar sin solución de continuidad.

Otras técnicas. El iris juvenil difiere moderadamente del adulto y puede emplearse con fiabilidad hasta diciembre, mes en el que algunos inmaduros comienzan

a adquirir la tonalidad del adulto. El pico juvenil es parido y no adquiere la tonalidad negruzca adulta en los machos por lo menos hasta enero.

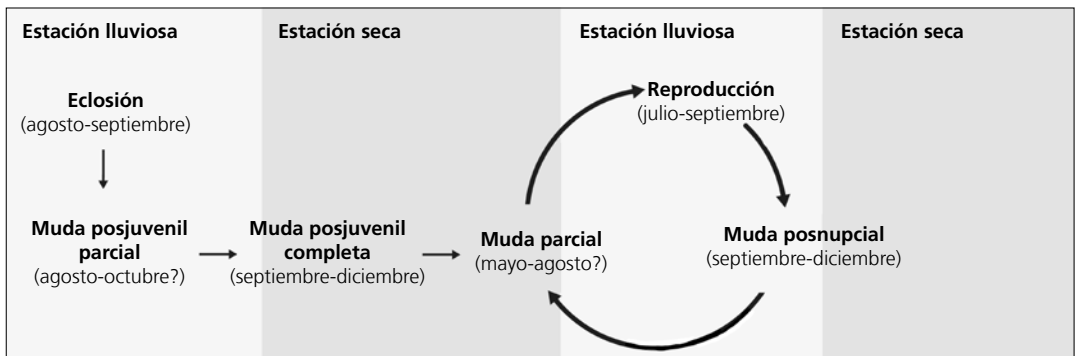
Ciclo vital

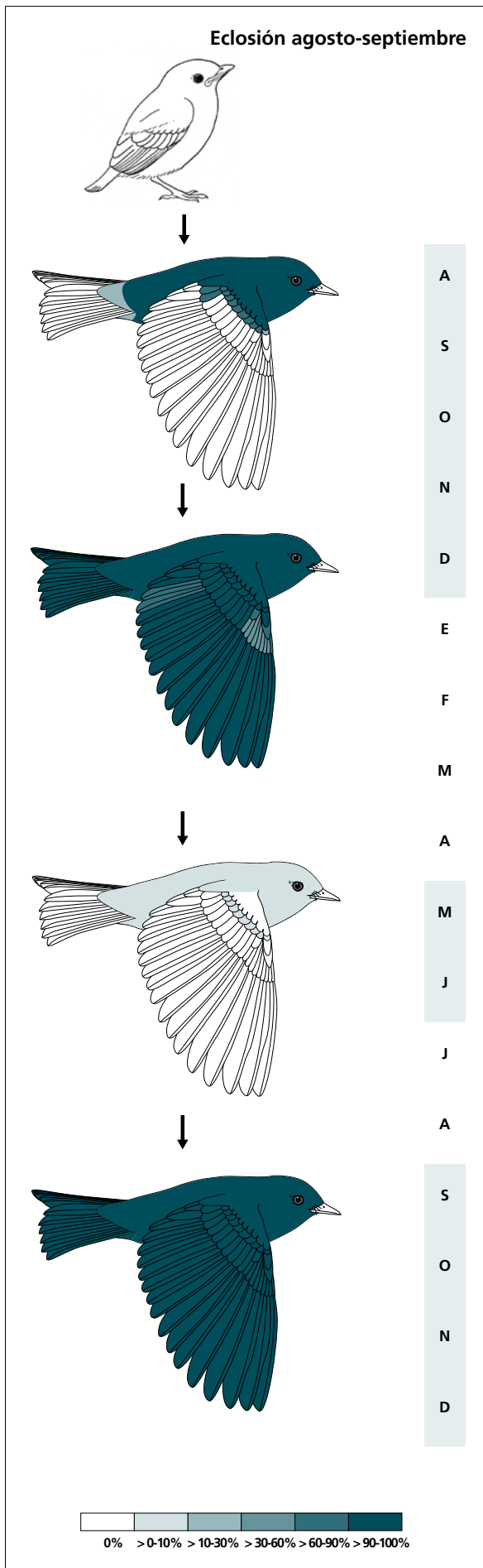
El primer ciclo anual consta de dos mudas previas a la invernada y de una tercera en primavera. Los machos presentan maduración retrasada del plumaje aunque en la muda de primavera ya adquieren plumas de tipología adulta.

El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente simple, aunque existen indicios de una muda

primaveral reducida tardía que se solapa con la reproducción. No se da variación intraanual en el plumaje aunque sí un gran desgaste.

Nota. Se ha elaborado a partir de un único año de muestreo por lo que el calendario que cumple cada estadio no es preciso.





Passerina leclancherii

Gorrión, Amarillito / Orange-breasted Bunting

Subespecies presentes: *P. l. leclancherii*?

UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente endémico de México

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático, y a diferencia de las restantes especies de la familia tratadas, ya desde la muda posjuvenil.

El macho tiene el manto, el píleo y la frente de color verde oliva claro; el resto de las partes superiores, la cara, las rémiges y las rectrices son de color turquesa; el anillo ocular, las bridas y las partes inferiores son de color amarillo intenso, con un baño naranja en el pe-

cho. La hembra es mucho más apagada y solo posee turquesa en las coberteras alares marginales, el álula, las rémiges, las rectrices, la rabadilla y las coberteras supracaudales, el resto de partes superiores es de un color verde más discreto. El pico y las patas son grises.

Las hembras de *P. ciris* son de mayor tamaño, tienen bridas de color verde y la distancia de la p5 y de la p9 a la punta del ala es aproximadamente igual.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (42; 35)	65,37 ± 1,88 (60-70)	61,90 ± 1,59 (59-66,0)	1,06
cuerda (3; 5)	67,33 ± 3,79 (63-70)	63,80 ± 1,09 (62,5-65,5)	1,06
p8* (11; 8)	50,77 ± 1,10 (49-52,5)	47,37 ± 1,03 (45,5-48,5)	1,07
cola* (11; 8)	52,82 ± 1,93 (49-55,5)	49,06 ± 1,35 (47-51)	1,08
picoc (7; 7)	12,89 ± 0,58 (12,2-13,8)	12,73 ± 0,39 (12,2-13,2)	1,01
picon (7; 7)	7,83 ± 0,34 (7,3-8,3)	7,71 ± 0,34 (7,1-8,1)	1,01
picoan (7; 7)	5,43 ± 0,34 (5,0-6,0)	5,43 ± 0,19 (5,1-5,7)	1,00
picoal (7; 7)	5,94 ± 0,24 (5,7-6,3)	5,97 ± 0,23 (5,7-6,3)	1,00
tarso (2; 3)	17,15 ± 0,35 (16,9-17,4)	17,47 ± 0,35 (17,1-17,8)	0,98
masa* (51; 44)	13,46 ± 0,83 (11,9-15,2)	12,92 ± 0,54 (11,6-14,5)	1,04

Por clases de edad y sexo

	Machos			Hembras		
	Adultos	Inmaduros	A/I	Adultas	Inmaduras	A/I
ala (22; 20) (20; 15)	65,77 ± 1,81	64,92 ± 1,89	1,01	62,37 ± 1,65	61,27 ± 1,29	1,02
masa (30; 21) (27; 17)	13,54 ± 0,81	13,36 ± 0,87	1,01	12,92 ± 0,53	12,93 ± 0,57	1,00

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola		
p9 (9)	6,7 ± 0,9	5-7,5	r6 (6)	1,2 ± 1,1	0-2,5
p8 (9)	1,7 ± 0,4	1-2	r5 (4)	0,5 ± 0,6	0-1
p7 (9)	0,2 ± 0,4	0-1	r4 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
p6 (10)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (4)	0,0 ± 0,0	0-0
p5 (10)	0,3 ± 0,7	0-2	r2 (4)	0,2 ± 0,5	0-1
p4 (9)	2,2 ± 1,0	1,5-4,5	r1 (5)	1,8 ± 1,3	0-3,5
p3 (9)	4,6 ± 1,3	3-7	cic (8)	25,7 ± 2,1	22-29
p2 (9)	6,2 ± 1,4	4,5-8			
p1 (9)	7,8 ± 1,1	6,5-9,5			
pp (9)	6,7 ± 1,3	4,5-9,5			
emarg (10) p8-5 = 100%; p4 = 10%					

89 100 80

Datación y sexado

Plumaje. El primer ciclo anual incluye dos plumajes, producto de dos mudas que tienen lugar sin solución de continuidad durante los dos a seis primeros meses de vida (Thompson & Leu, 1995). Debido a que la especie no cría en los sitios de muestreo no se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil ni tampoco en el primer plumaje posjuvenil. Los primeros inmaduros eclosionados durante el año en curso se capturaron en septiembre y se hallaban en muda activa.

Los machos inmaduros son una excepción dentro del género y adquieren plumaje adulto (aunque la mancha pectoral está mal definida) ya en la segunda muda posjuvenil.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar tanto los adultos como los inmaduros a partir de la segunda muda posjuvenil:

- nuca y cara de color turquesa: macho
- nuca y cara verdes: hembra

Tamaño. Ala, cola y masa son significativamente mayores en los ♂♂.

A pesar de que el 56% de los inmaduros muda la primaria que siempre forma la punta del ala (p6), es destacable que ésta solo es significativamente más larga en ♀♀, un efecto que no parece deberse a una menor frecuencia de reemplazo de la p6 entre las ♀♀ inmaduras ya que incluyen esta primaria en todos los casos (n = 4).

La muestra de 42 ♂♂ y 35 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 60 mm son ♀♀ y con ala > 66 mm son ♂♂. Una submuestra de 11 ♂♂ y 8 ♀♀ indica que los individuos cuya cola > 51 mm son ♂♂, y que no existe solapamiento en la longitud de p8.

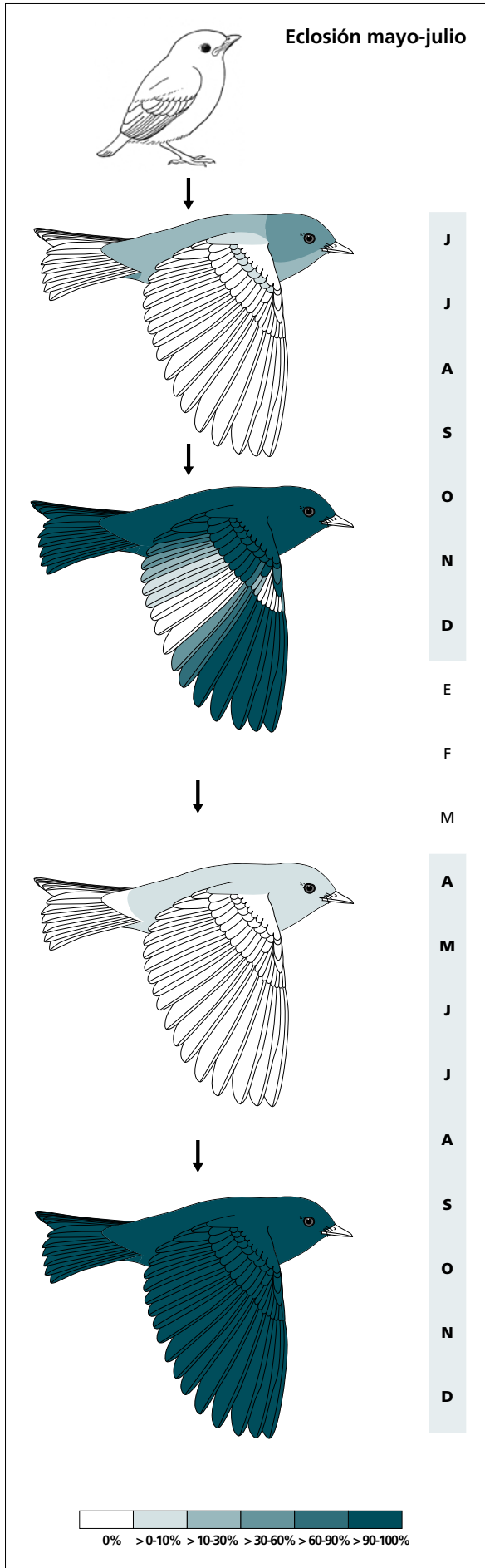
Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio y desaparece de los sitios de muestreo entre junio y septiembre.

Osificación craneal (n = 55). Se completa entre noviembre (de dos inmaduros uno la había completado) y marzo (el 100% de 11 inmaduros la había completado).

Muda. El primer ciclo anual incluye tres episodios de muda en el siguiente orden:

1. Durante los dos primeros meses de vida reemplaza un porcentaje indeterminado pero alto (solo se ha podido estimar a partir de las plumas retenidas en dos capturas de septiembre) de plumas del cuerpo y de coberteras alares marginales y medianas; no renueva rémiges ni rectrices. Según Thompson & Leu (1995) todo el plumaje corporal sería renovado pero en ningún caso se reemplazarían grandes coberteras
2. Sin solución de continuidad (de hecho, hay indicios de que se solapa con la anterior) realiza una muda parcial muy extensa que incluye las coberteras marginales, medianas, grandes y en el 33% de los casos alguna cobertera primaria, las rectrices y entre 5 y 12 rémiges (moda = mediana = 10). Vuelve a reemplazar el plumaje corporal aunque probablemente no de forma completa ya que las puntuaciones de intensidad registradas siempre son bajas
3. Entre finales de abril y junio experimenta una muda de extensión reducida que afecta a cabeza (fundamentalmente auriculares y píleo), dorso y partes inferiores. Aproximadamente un 15% de individuos presenta muda corporal activa durante los meses de enero-marzo, el 90% de los cuales son inmaduros (n = 10)

Los siguientes ciclos constan de una muda completa posnupcial más la muda de primavera antes descrita.



(n = 2)	Rango	Presencia
cab	20-75	100
pin	10-45	100
psu	10-45	100
esc	10-10	100
cma	0-0	0
cme	0-20	50
csc	10-20	100
cic	20-45	100

(n = 11)	Rango	Retención
RR	0-6 (6)	9
TT	2-3 (3)	12
SS	0-5 (1)	100
GC	9-10 (10)	25
PP	3-7 (7)	100
CP	0-3 (0)	100
AL	2-3 (3)	12

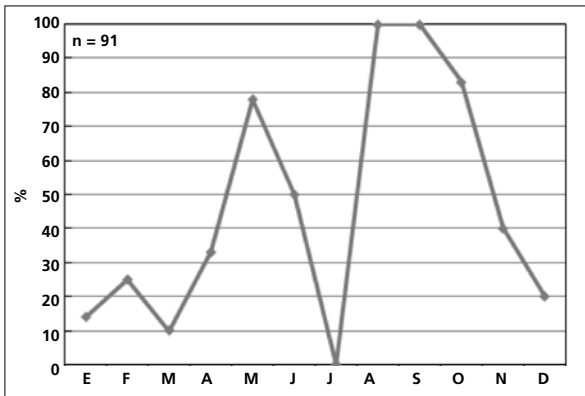
(n = 24)	Rango	Presencia
cab	0-45	35
pin	0-30	48
psu	0-30	26
esc	0-10	4
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-10	4

(n = 16)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

La muda posnupcial se inicia entre finales de julio y agosto y, aparentemente, los adultos tenderían a no dispersarse o a migrar a los cuarteles de invierno (que probablemente son muy cercanos a los de cría) hasta haber completado el reemplazo de rémiges: solo el 31% (n = 13) de los individuos capturados entre septiembre y noviembre (ambos inclusive) son adultos, de los cuales tres estaban acabando de mudar primarias,

mientras que durante el resto del año este porcentaje se eleva al 57% (n = 101). Las diferencias no son significativas, sin embargo ($\chi^2_1 = 2,01$; $p = 0,156$).

Se halla ausente del área de estudio entre junio y septiembre. Solo se posee una captura en julio (una hembra inmadura sin signos de muda activa) y otra en agosto (un macho inmaduro iniciando la muda posnupcial).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos anuales:

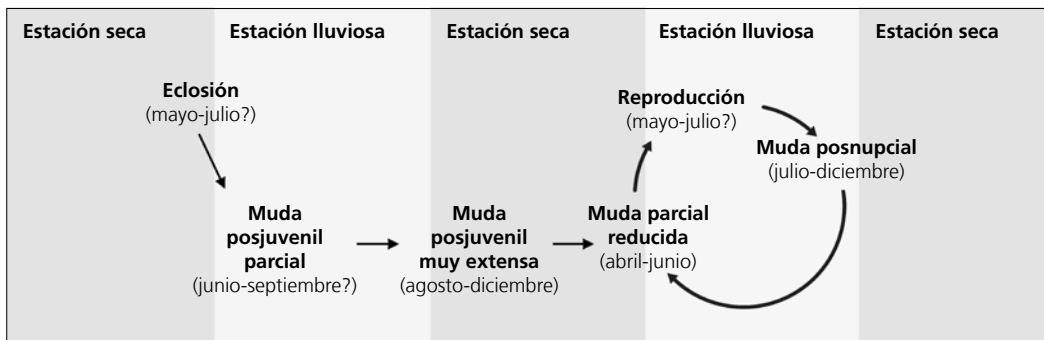
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano y otoño: corresponde al final de la muda posnupcial y de la muda parcial extensa de los individuos eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual presenta dos mudas antes de la invernada. A partir de este punto se sincroniza con el ciclo definitivo. Los inmaduros de ambos sexos experimentan maduración retrasada del plumaje pero adquieren el aspecto adulto ya en la muda posjuvenil muy extensa.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual residente básico. No se da variación intraanual en el plumaje pero sí un fuerte desgaste.



Passerina versicolor

Gorrión morado / Varied Bunting

Subespecies presentes: *P. v. dickeyae*, *P. v. versicolor*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeunte e invernante entre octubre y junio

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y no adquieren el aspecto adulto hasta la primera muda posnupcial. Los machos presentan ligeras variaciones intraanuales principalmente causadas por el desgaste.

El macho posee las plumas que rodean el pico de color negro; el anillo ocular rojo puede ser completo o constituir menos de la mitad de la circunferencia; el pileo y la nuca son rojizos, mientras que la garganta, el pecho, el cuello y el manto son de color vino, aunque los márgenes de las plumas nuevas son de un marrón terroso; el resto de la cara, las coberteras alares marginales y las coberteras caudales son de color azul

iridiscente; las rémiges, las rectrices y el resto de las coberteras alares y de las partes inferiores son de un color azul negruzco. La distribución de colores e iridiscencias es variable. La hembra es de un marrón bastante uniforme aunque el ala y la cola suelen mostrar tonos azules.

El pico es gris, más claro en el macho. Las patas son negruzcas.

Las hembras se diferencian de las de *Passerina amoena* y *Passerina cyanea* por la ausencia de bandas alares y estrías en el pecho; y de las de *Amaurospiza relict*a y *C. parellina* se distingue por su pico mucho más pequeño.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (295; 228)	64,84 ± 1,93 (58,5-71)	61,01 ± 2,32 (53,5-69)	1,06
cuerda (2; 9)	64,00 ± 1,41 (63-65)	63,39 ± 2,27 (61-67)	1,01
p8* (13; 14)	51,27 ± 1,86 (47-54)	47,39 ± 1,85 (45,5-51,5)	1,08
cola* (13; 14)	54,15 ± 1,25 (51-55,5)	51,64 ± 1,63 (50-55)	1,05
picoc (4; 8)	12,17 ± 0,43 (11,6-12,5)	12,52 ± 0,22 (12,3-13,0)	0,97
picon (4; 8)	7,32 ± 0,28 (7,0-7,6)	7,52 ± 0,22 (7,3-8,0)	0,97
picoan* (4; 8)	4,95 ± 0,19 (4,8-5,2)	5,29 ± 0,20 (5,0-5,6)	0,94
picoal (4; 8)	5,95 ± 0,13 (5,8-6,1)	5,88 ± 0,25 (5,3-6,1)	1,02
tarso (1; 5)	17,7	17,54 ± 0,35 (17,2-18,1)	1,01
masa* (377; 275)	12,72 ± 1,11 (8,7-17,9)	12,21 ± 1,05 (8,5-16,7)	1,04

Por clases de edad y sexo

	Machos			Hembras		
	Adultos	Inmaduros	A/I	Adultas	Inmaduras	A/I
ala (243; 48) † (174; 47)	65,08 ± 1,80	63,85 ± 2,03	1,02	61,17 ± 2,17	60,68 ± 2,76	1,01
masa (307; 60) (206; 58) †	12,72 ± 1,09	12,81 ± 1,26	0,99	12,27 ± 0,99	11,96 ± 1,21	1,03

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (3)	5,8 ± 0,8	5-6,5	r6 (1)	3
p8 (3)	1,0 ± 0,9	0-1,5	r5 (1)	1
p7 (3)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (1)	0,5
p6 (5)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (1)	0
p5 (3)	1,2 ± 0,9	0-2	r2 (1)	0
p4 (3)	5,0 ± 1,0	4-6	r1 (1)	2
p3 (3)	6,7 ± 1,5	5-8	cic (7)	32,6 ± 1,8
p2 (3)	8,7 ± 1,8	7-10,5		
p1 (3)	9,2 ± 3,8	5-12,5		
pp (6)	8,7 ± 0,7	8-9,5		
emarg (8) p8-5 = 100%; p4 = 12%				

33 100 100 33

Datación y sexado

Plumaje. Debido a que la especie no cría en la zona de estudio no se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil ni tampoco en el primer plumaje posjuvenil. Los primeros inmaduros eclosionados durante el año en curso se capturaron a mediados de octubre.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - plumaje azulado-vinoso iridiscente: macho
 - plumaje marrón: hembra
- inmaduro
 - presencia de plumas de tipología masculina adulta: macho
 - ausencia de plumas de tipología masculina adulta: sexo desconocido

Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y su aspecto es indistinguible del femenino hasta la muda posnupcial. Con una frecuencia indeterminada (el 12% de 40 inmaduros/as), los machos inmaduros adquieren plumas de tipología masculina adulta principalmente en la cabeza y anillo ocular durante la muda posjuvenil. Debido a que no se han procesado inmaduros en su primer plumaje posjuvenil, se desconoce si estas plumas son adquiridas en la primera o en la segunda muda posjuvenil (ver Muda). Estos individuos se han considerado machos por tres razones:

1. Todos los individuos que presentaban estos caracteres y que fueron recapturados como adultos resultaron ser machos
2. Solo 1 hembra adulta entre decenas manipuladas presentaba una pluma de tipología masculina
3. Parece muy improbable que una hembra inmadura pueda adquirir caracteres masculinos y luego revertirlos (ver Plumaje en la ficha de *P. ciris*)

El resto de inmaduros no puede sexarse mediante el uso de criterios basados en el plumaje.

Tamaño. Ala, cola y masa son significativamente mayores en ♂♂. El pico es significativamente más ancho en las ♀♀ y también tiende a ser más largo ($t_{10} = 1,924$; $p = 0,083$).

A pesar de que el 79% de los inmaduros muda las primarias que siempre forman la punta del ala (p6 y p7), esta es significativamente más larga en adultos ($t_{802} = 8,599$; $p < 0,001$) debido a la diferencia entre ♂♂ inmaduros y adultos (LSD post-hoc $p < 0,001$); las ♀♀ inmaduras y adultas no presentan diferencias significativas.

La muestra de 295 ♂♂ y 228 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 58,5 mm son ♀♀ y con ala > 69 mm son ♂♂. Una submuestra de 48 ♂♂ inmaduros y 47 ♀♀ inmaduras indica que los individuos cuya ala < 59,5 mm son ♀♀ y con ala > 69 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la regla discriminante:

	Inmaduros (n = 93)
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 0,50	0,5245 x ala - 32,628 = 0
% clasificación (♂;♀)	77,4 (77,1; 77,8)
IC 95% (♂;♀)	69,24; 55,24 (mm)

Nota. Los inmaduros se han sexado siguiendo dos criterios:

- a partir de las recapturas (ambos sexos)
- por la presencia de plumas adultas de tipología masculina adulta (solo ♂♂)

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio y desaparece de ella entre junio y octubre.

Osificación craneal (n = 385). Se completa entre diciembre (el 6% de 47 inmaduros la había completado) y marzo (el 99% de 80 inmaduros la había completado). Un individuo en abril mostraba OC = 5.

Muda. El primer ciclo anual incluye los tres episodios de muda descritos en las restantes especies del género (Thompson, 1991; Young, 1991; Thompson & Leu, 1995):

	CAB	PIN	PSU	CMA	CME	ESC	CSC	CIC
1 juveniles	0%	10%	10%	0%	80%	33%	50%	50%
2 posjuveniles	40%	0%	0%	80%	10%	33%	0%	0%
3 en crecimiento	60%	90%	90%	20%	10%	33%	50%	50%

Tabla 74. Porcentaje de plumas de tres generaciones presentes en cada uno de los ocho tractos corporales de un inmaduro capturado el 5 IX 2005. Prueba la existencia de dos mudas posjuveniles parciales.

1. Durante los dos primeros meses de vida reemplaza un porcentaje indeterminado de plumas del cuerpo y de las coberteras alares marginales; no renueva rémiges ni rectrices. El 5 de septiembre de 2005 se capturó un inmaduro que, habiendo concluido ya la primera muda posjuvenil, se hallaba iniciando la segunda muda posjuvenil. El hecho de que se hallara en el inicio de la muda permitió identificar tres generaciones de plumas (tabla 74).

Las plumas en crecimiento impidieron determinar con precisión la extensión de la primera muda posjuvenil; no obstante, la retención de plumas juveniles permite deducir que, en ningún caso llegó a afectar todo el cuerpo. Según Pyle (1997) el plumaje corporal sería renovado en el territorio de cría. Los juveniles de puestas tardías probablemente reducen la extensión y duración de este episodio.

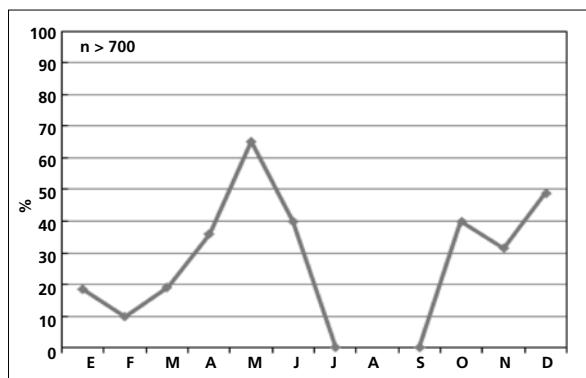
2. A continuación realiza una muda parcial muy extensa que incluye todas las coberteras alares (también alguna cobertera primaria en el 27% de los casos), el álula, de 0 a 6 rectrices (5% y 92% de los casos, respectivamente) y de 0 a 11 rémiges (8% y 11% de los casos, respectivamente; moda = mediana = 8). Vuelve a reemplazar el plumaje corporal aunque probablemente no de forma completa. Según Pyle (1997) tendría lugar en los cuarteles de invierno

no y en ellos volvería a renovar todo el plumaje corporal. El grueso de individuos se captura en los sitios de muestreo a partir de diciembre; sin embargo, los inmaduros que se capturan a partir de octubre ya han terminado el reemplazo de sus plumas de vuelo. Solo se han capturado cuatro individuos que no hubieran concluido la muda de rémiges, uno en octubre y tres en diciembre. La muda corporal puede prolongarse hasta enero. Durante este episodio puede adquirir plumas de tipología masculina adulta.

3. Entre abril y junio experimenta una muda de extensión reducida. Aproximadamente un 15% de individuos presenta muda corporal activa durante los meses de febrero-marzo, el 55% de los cuales son inmaduros (n = 280). En el período febrero-junio no adquiere plumas de tipología masculina adulta.

Los siguientes ciclos constan de una muda posnupcial completa más la muda de primavera antes descrita.

La muda posnupcial se iniciaría entre principios de agosto y finales de septiembre. Los adultos tienden a no dispersarse a los cuarteles de invierno hasta haber completado el reemplazo de rémiges, puesto que todos los adultos capturados (n = 6) en noviembre lo habían concluido y el 10% (n = 40) estaban acabando de mudar las secundarias más internas (ss 5-6) en diciembre. El 45% continúa en muda corporal activa en este mes.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

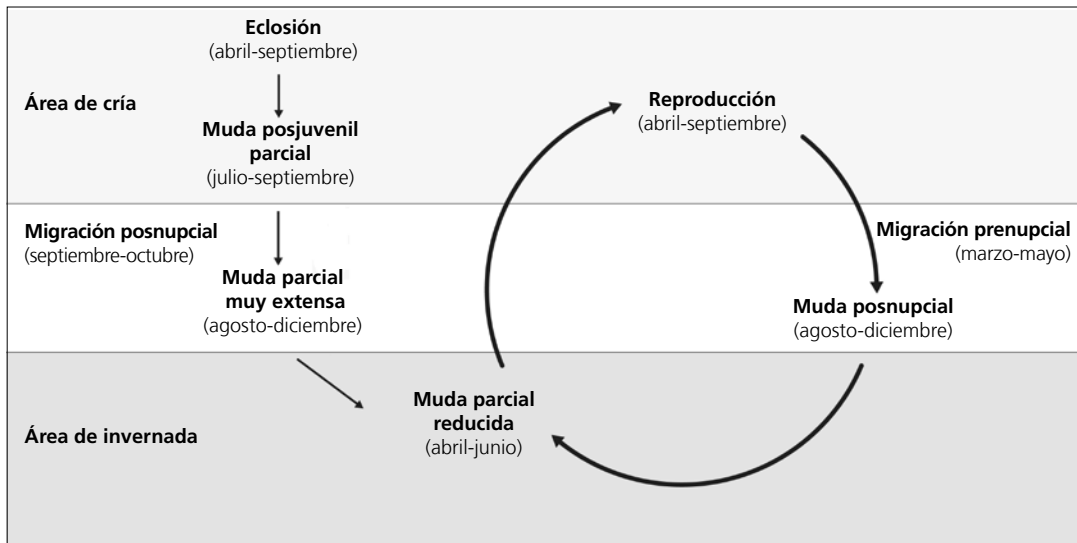
- en otoño: corresponde al final de la muda posnupcial y de la muda parcial extensa de los individuos eclosionados durante el año en curso
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.

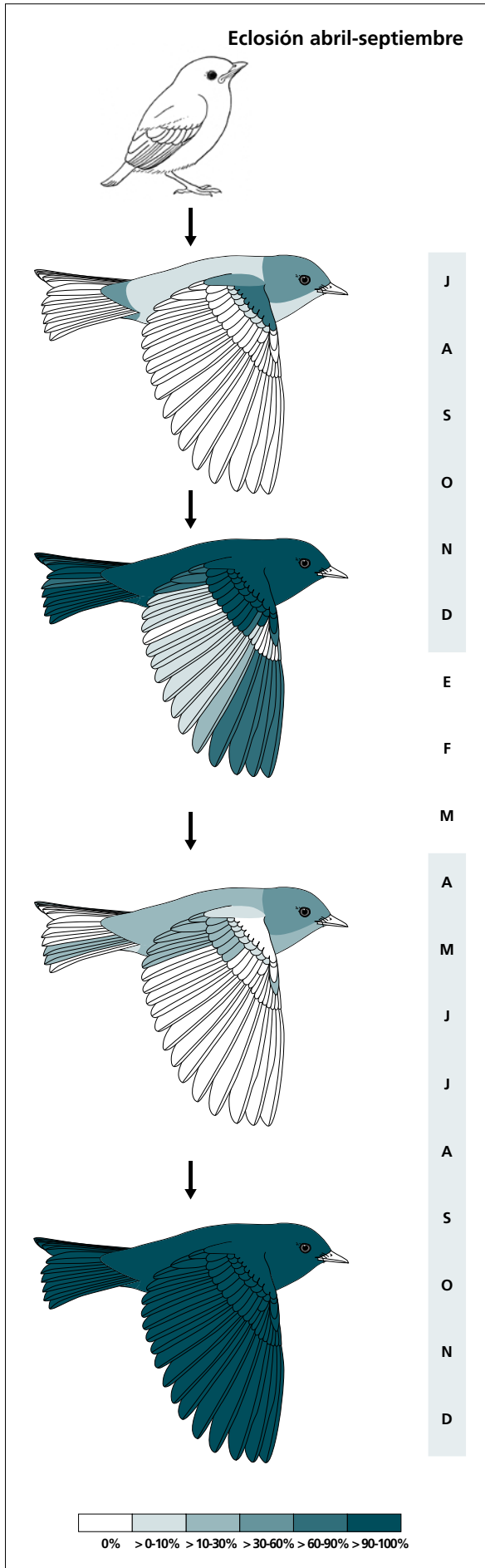
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda parcial antes de la migración posnupcial. Durante la migración atraviesa una muda parcial muy extensa. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al mo-

delo del ciclo anual migratorio con muda-migración. No se da variación intraanual en el plumaje pero sí un fuerte desgaste. Los machos inmaduros no adquieren el aspecto adulto hasta atravesar la primera muda posnupcial.





(n = 1)	Rango	Presencia
cab	40	✓
pin	10	✓
psu	10	✓
esc	30	✓
cma	80	✓
cme	10	✓
csc	50	✓
cic	50	✓

(n = 39)	Rango	Retención
RR	0-6 (6)	8
TT	0-3 (3)	15
SS	0-3 (0)	100
GC	4-10 (10)	21
PP	0-7 (5)	100
CP	0-2 (0)	100
AL	0-3 (3)	15

(n = 24)	Rango	Presencia
cab	5-100	100
pin	0-20	87
psu	0-45	75
esc	0-10	6
cma	0-0	0
cme	0-75	19
csc	0-75	37
cic	0-20	25
RR	0-2 (0)	12
TT	0-2 (0)	25
SS	0-2 (0)	12
GC	0-5 (0)	25
AL	0-1 (0)	12

(n = 439)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Passerina ciris

Gorrión / Painted Bunting

Subespecies presentes: *P. c. pallidior*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre octubre y mayo

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y no adquieren el plumaje definitivo hasta la primera muda posnupcial.

El macho posee la cabeza de color azul eléctrico, el dorso, las terciarias y las grandes coberteras verdes (estos dos últimos trectos más o menos variegados con rojo y azul); las coberteras marginales y medianas son de color granate; las partes inferiores, el anillo ocular (generalmente incompleto) y las coberteras caudales

son rojos; las rémiges y las rectrices son variegadas con colores azul, rojo y verde. La hembra posee cabeza, partes superiores, rectrices, rémiges y coberteras supra-caudales de color verde brillante; las partes inferiores son de color amarillo.

La maxila es gris oscura y la mandíbula gris clara; las patas son negruzcas.

Las hembras de *P. leclancherii* son más pequeñas en promedio, poseen $p5 > p9$ y bridas amarillas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala* (224; 161)	69,79 ± 1,99 (61-74)	66,25 ± 1,94 (59-70)	1,05
cuerda (2; 2)	71,25 ± 0,35 (71-71,5)	70,25 ± 1,06 (69,5-71)	1,01
p8* (12; 6)	54,75 ± 1,67 (52,5-57,5)	52,67 ± 0,82 (51,5-53,5)	1,04
cola* (13; 7)	55,88 ± 1,73 (53-59)	54,07 ± 1,02 (53-55)	1,03
picoc (9; 5)	12,77 ± 0,75 (11,3-13,7)	12,82 ± 0,40 (12,3-13,4)	1,00
picon (9; 5)	7,78 ± 0,30 (7,4-8,3)	7,86 ± 0,29 (7,5-8,1)	0,99
picoan (9; 5)	5,31 ± 0,21 (5,0-5,6)	5,30 ± 0,35 (4,9-5,7)	1,00
picoal (9; 5)	6,14 ± 0,29 (5,7-6,7)	6,08 ± 0,08 (6,0-6,2)	1,01
tarso (2; 2)	18,70 ± 0,57 (18,3-19,1)	18,90 ± 0,14 (18,8-19,0)	0,99
masa* (270; 188)	16,37 ± 1,09 (12,4-20,7)	15,42 ± 1,17 (11,5-19,7)	1,06

Por clases de edad y sexo

	Machos			Hembras		
	Adultos	Inmaduros	A/I	Adultas	Inmaduras	A/I
ala (193; 31) † (126; 35)	70,11 ± 1,68	68,21 ± 1,76	1,03	66,31 ± 1,72	66,01 ± 2,60	1,01
masa (227; 42) † (150; 37)	16,43 ± 1,06	16,06 ± 1,26	1,02	15,46 ± 1,11	15,30 ± 1,39	1,03

Morfometría alar y caudal

	Ala		Cola	
p9 (11)	3,3 ± 1,1	2-5,5	r6 (9)	0,4 ± 0,7
p8 (11)	0,1 ± 0,3	0-1	r5 (2)	0,2 ± 0,4
p7 (12)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	0,2 ± 0,4
p6 (12)	0,3 ± 0,5	0-1,5	r3 (3)	0,0 ± 0,0
p5 (11)	3,8 ± 0,7	3-5,5	r2 (2)	0,0 ± 0,0
p4 (11)	6,9 ± 0,7	6-8,5	r1 (3)	1,7 ± 0,8
p3 (11)	9,0 ± 0,9	7,5-10,5	cic (13)	33,3 ± 1,8
p2 (11)	11,0 ± 1,2	8,5-13		
p1 (11)	12,3 ± 1,1	10-14		
Pp (12)	9,2 ± 1,7	7,5-13		
emarg (12) p8-6 = 100%; p5 = 8%				

Datación y sexado

Plumaje. Debido a que la especie no cría en el área de estudio no se ha capturado ningún individuo en plumaje juvenil ni tampoco en el primer plumaje posjuvenil. Los primeros inmaduros eclosionados durante el año en curso se capturaron en octubre.

Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - plumaje multicolor: macho
 - plumaje verdoso amarillento: hembra
- inmaduro
 - presencia de plumas de tipología masculina adulta: macho
 - ausencia de plumas de tipología masculina adulta: sexo desconocido

Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje y tienen un aspecto indistinguible del femenino hasta la muda posnupcial. Con una frecuencia indeterminada (14% de las capturas de ambos sexos, sex ratio desconocida), los inmaduros adquieren plumas de tipología masculina adulta durante la muda posjuvenil principalmente en la cabeza y anillo ocular. Estos individuos se han considerado machos por tres razones:

1. Todos los individuos que presentaban estos caracteres y que fueron recapturados como adultos resultaron ser machos
2. Ninguna hembra adulta entre decenas procesadas presentaba una sola pluma de tipología masculina adulta
3. Parece muy improbable que una hembra inmadura pueda adquirir caracteres masculinos y luego revertirlos. El 5% de hembras inmaduras con plumas azules en la cabeza que consigna Thompson (1992) posiblemente son especímenes mal sexados durante su preparación (Parkes, 1989; Lee & Griffiths, 2003).

El resto de inmaduros no puede sexarse mediante el uso de criterios basados en el plumaje.

Tamaño. Ala, cola y masa son significativamente mayores en los ♂♂.

A pesar de que el 100% de los inmaduros muda las primarias que siempre forman la punta del ala (p6, p7, p8), ésta es significativamente más larga en los adultos ($t_{566} = 6,51$; $p < 0,001$) debido principalmente a la diferencia entre ♂♂ inmaduros y adultos (test de Turkey: ♂♂ $p < 0,001$; ♀♀ $p > 0,844$).

La muestra de 224 ♂♂ y 161 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 59 mm son ♀♀ y con ala > 70 mm son ♂♂. Una submuestra de 31 ♂♂ inmaduros y 35 ♀♀ inmaduras indica que los individuos cuya ala < 61 mm son ♀♀ y con ala > 70 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la regla discriminante:

	Inmaduros (n = 21)
Función ($\sigma^{\sigma} > 0$); Ev = 0,21	0,4277 x ala - 28,6527 = 0
% clasificación (σ^{σ} ; ♀)	71,4 (77,8; 66,7)
IC 95% (σ^{σ} ; ♀)	73,88; 60,11 (mm)

Nota. Los inmaduros se han sexado siguiendo dos criterios:

- a partir de las recapturas (ambos sexos)
- por la presencia de plumas adultas de tipología masculina adulta (solo ♂♂)

Estructuras reproductoras externas. No desarrolla PC ni PI en el área de estudio y desaparece de ella entre principios de mayo y octubre (existen tres capturas en agosto).

Osificación craneal (n = 385). Se completa entre noviembre (el 15% de 20 inmaduros la había completado) y marzo (el 97% de 57 inmaduros la había completado).

Muda. El primer ciclo anual incluye tres episodios de muda en el siguiente orden:

1. Durante los dos primeros meses de vida reem-

plaza un porcentaje indeterminado de plumas del cuerpo y de coberteras alares; no renueva rémiges ni rectrices. El 17 de agosto de 2005 se capturó un inmaduro que había realizado ya una primera muda posjuvenil pero no había iniciado la siguiente; no se registró la extensión de muda. Según Thompson (1991), esta muda afecta a todas las plumas del cuerpo en un 56% de los casos pero no concreta si afecta a coberteras marginales y medianas.

2. A continuación realiza una muda parcial muy extensa que afecta a todas las coberteras alares (incluyendo al menos una cobertera primaria en el 85% de casos), el álula, las rectrices y de 8 a 18 rémiges (8% y 3% de los casos, respectivamente; mediana = 12). Vuelve a reemplazar el plumaje corporal aunque no todas las coberteras alares: un 18% de casos retiene coberteras medianas y un 6% coberteras marginales. Según Thompson (1991) tiene lugar fuera del territorio de cría. El grueso de individuos se captura en la zona de estudio a partir de octubre; sin embargo, en este mes el 87% (n = 15) de los inmaduros ya había terminado

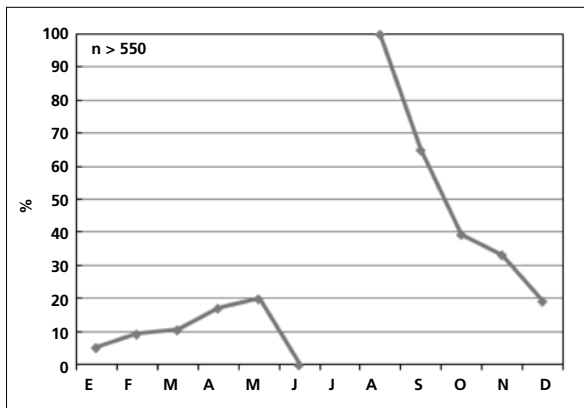
el reemplazo de sus plumas de vuelo. La muda corporal puede prolongarse hasta enero. Durante este episodio puede adquirir plumas de tipología masculina adulta.

3. Entre febrero y mayo un 12% de individuos (n = 300) experimenta una muda de extensión reducida que afecta principalmente a cabeza y partes inferiores. No se ha observado ningún inmaduro adquiriendo plumas de tipología masculina adulta durante este episodio.

Los subsiguientes ciclos constan de una muda completa posnupcial más la muda de primavera antes descrita.

La muda posnupcial se inicia entre finales de julio y agosto. Aparentemente, el área de estudio podría ser utilizada por algunos adultos para efectuarla (un 12% de 43 individuos mostraba muda de rémiges activa) aunque no hay indicios de que también la inicien y la concluyan en ella. De los nueve individuos en muda activa de rémiges ninguno fue recapturado.

Solo se dispone de tres capturas en agosto (dos machos adultos iniciando la muda posnupcial, más un inmaduro sin signos de muda activa).



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos durante su estancia en el área de estudio:

- en verano y otoño: corresponde al final de la muda posnupcial y de la muda parcial extensa de los individuos eclosionados durante el año en curso. No se poseen datos en septiembre y se ha interpolado un valor probable
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida.

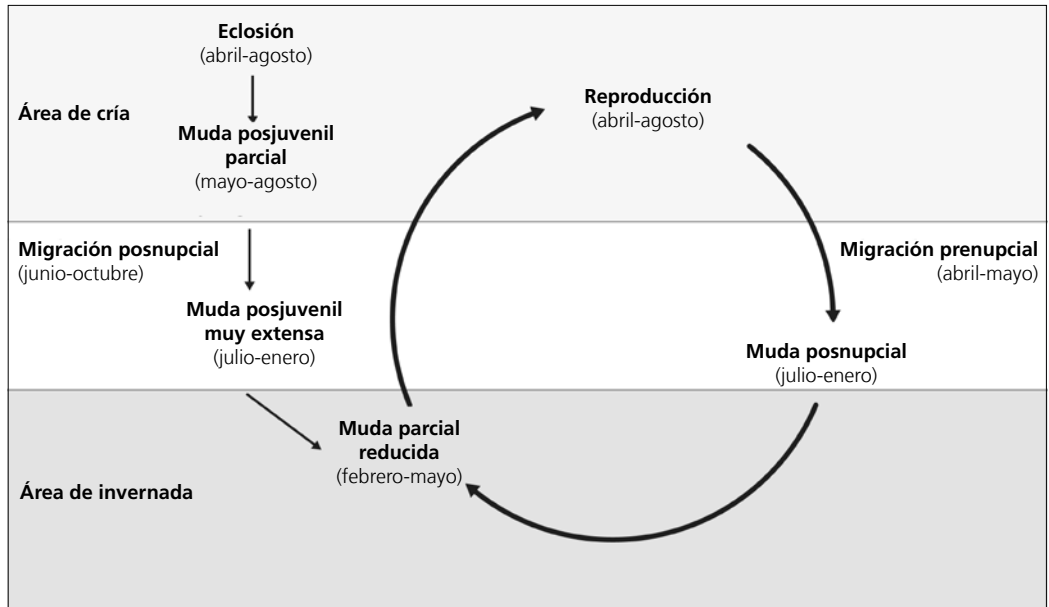
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

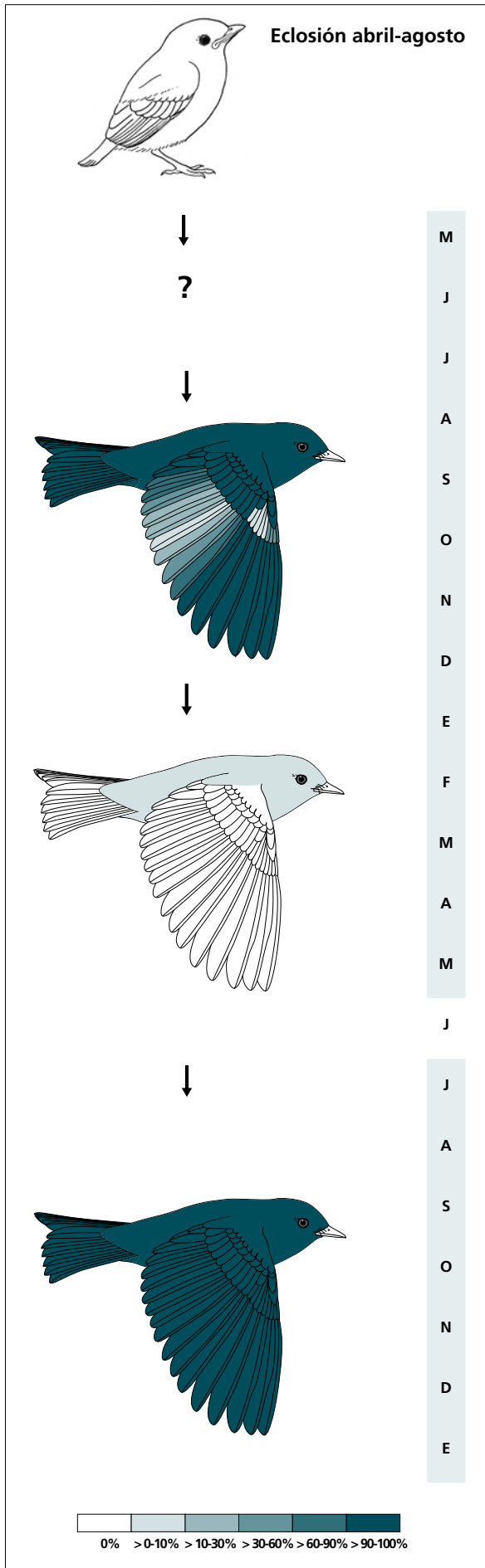
Ciclo vital

El primer ciclo anual presenta una muda antes de la migración posnupcial. Durante la migración atraviesan una muda parcial muy extensa. Los machos experimentan maduración retrasada del plumaje.

Los ciclos anuales subsiguientes se ajustan al mo-

delo del ciclo anual migratorio con muda-migración. No se da variación intraanual en el plumaje pero sí un fuerte desgaste. Los machos inmaduros no adquieren el aspecto adulto hasta atravesar la primera muda posnupcial.





*	Rango	Presencia
cab	100-100	100
pin	?-100	✓
psu	?-100	✓
esc	?	?
cma	?	?
cme	?	?
csc	?-100	✓
cic	?-100	✓

(n = 34)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	0-6 (1)	88
GC	10-10	0
PP	5-9 (6)	97
CP	0-8 (1)	100
AL	2-3 (3)	3

(n = 430)	Rango	Presencia
cab	0-45	12
pin	0-30	11
psu	0-10	10
esc	0-10	1
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	4
cic	0-10	6

(n = 19)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

* La primera muda posjuvenil está basada en Thompson (1991).

Icterus cucullatus

Bolsero / Hooded Oriole

Subespecies presentes: *I. c. cucullatus*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Transeúnte e invernante entre febrero y marzo

**Aspecto externo**

Posee plumaje dicromático; no presenta cambios intra-
anuales ostensibles. Los machos experimentan madu-
ración retrasada del plumaje aunque poseen la máscara
y el babero negros de los machos adultos, por lo que
pueden separarse fácilmente de las hembras.

En el macho adulto la máscara, el babero, el manto
y las rectrices son negros; el resto de la cabeza y de las
partes inferiores, así como el cuello, la rabadilla y las
coberteras infracaudales son de color naranja encen-
dido. Las rémiges y las coberteras alares son también
negras pero con amplios márgenes blancos. La hembra
carece de negro, posee cabeza, rectrices y partes su-

periores verdosas y partes inferiores y coberteras infra-
caudales amarillas.

El pico es curvo, con la maxila de color negro y la
mitad basal de la mandíbula gris perla. Las patas son
negruzcas.

Icterus spurius es mucho más pequeño y ligero. Los
machos de *Icterus auratus* poseen manto naranja, las
hembras máscara y babero negros y los machos inma-
duros poseen una máscara más reducida. Las hembras
de *Icterus galbula* e *Icterus bullockii* son mucho más
pálidas y poseen partes inferiores mayormente blancas.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (20; 36)	84,10 ± 3,62 (78,5-93)	78,99 ± 2,42 (71,5-82)	1,06
cuerda (0; 1)		84	
p8* (3; 5)	71,33 ± 5,62 (66,5-77,5)	62,50 ± 2,00 (59,5-65)	1,14
cola* (4; 8)	98,00 ± 2,71 (94-100)	85,25 ± 5,90 (78-93)	1,15
picoc* (3; 5)	22,60 ± 0,79 (22,0-23,5)	20,52 ± 1,14 (19,2-22,2)	1,10
picon (1; 5)	14,0	12,96 ± 0,93 (12,1-14,5)	1,08
picoan (2; 5)	4,90 ± 0,57 (4,5-5,3)	4,42 ± 0,23 (4,2-4,7)	1,11
picoal (3; 4)	5,23 ± 0,23 (5,1-5,5)	4,97 ± 0,32 (4,5-5,2)	1,05
masa* (24; 43)	24,13 ± 2,26 (20,9-29,9)	22,88 ± 1,56 (19,7-28,1)	1,05

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (5)	6,5 ± 2,1	5-10	r6 (4)	16,0 ± 2,6	13-21,5
	p8 (5)	1,3 ± 1,3	0,5-3,5	r5 (2)	8,5 ± 0,7	8-9
	p7 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r4 (2)	4,5 ± 0,7	4-5
	p6 (6)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (2)	2,0 ± 0,7	1,5-2,5
	p5 (5)	1,0 ± 1,1	0-2,5	r2 (2)	0,0 ± 0,0	
	p4 (5)	4,3 ± 2,2	1,5-7	r1 (4)	0,3 ± 0,4	0-0,5
	p3 (5)	8,7 ± 2,1	7-12	cic (3)	36,5 ± 3,5	33-40
	p2 (5)	11,6 ± 2,0	9-14,5			
	p1 (5)	13,6 ± 2,3	10-16			
	pp (5)	11,4 ± 2,6	8-14,5			
emarg (6) p8 = 83%; p7-5 = 100%						

Datación y sexado

Plumaje. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- adulto
 - presencia de máscara, babero, manto y rectrices negros; resto de la cabeza y de las partes inferiores, cuello, rabadilla y coberteras infracaudales naranja encendido: macho
 - cabeza, rectrices y partes superiores verdosas, partes inferiores y coberteras infracaudales amarillas: hembra
- inmaduro
 - máscara y babero negros: macho
 - ausencia de máscara y babero negros: hembra

Tamaño. El ala, el pico y la cola son significativamente más largos en los ♂♂, también son significativamente más pesados.

La muestra de 8 ♀♀ y 4 ♂♂ indica que individuos cuya cola ≥ 94 mm son ♂♂. La muestra de 36 ♀♀ y 20 ♂♂ indica que los individuos cuya ala < 78,5 mm son ♀♀ y con ala > 82 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se puede generar la regla discriminante:

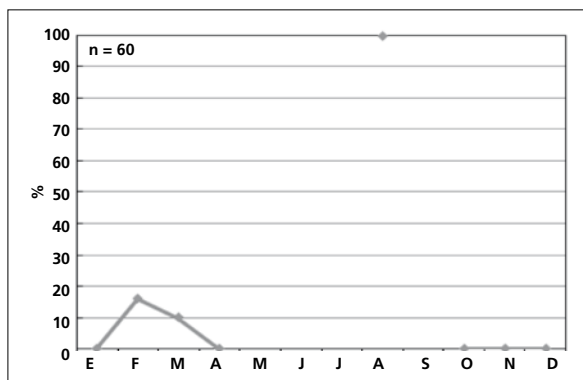
Todas las edades (n = 56)	
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 0,74	0,3454 x ala - 27,9155 = 0
% clasificación (σ ; ♀)	82,1 (70,0; 88,9)
IC 95% (σ ; ♀)	89,34; 72,30 (mm)

La muestra de 4 ♂♂ y 8 ♀♀ sugiere que el dimorfismo en la longitud de la cola es aún más acusado y que podría proporcionar una regla discriminante más potente.

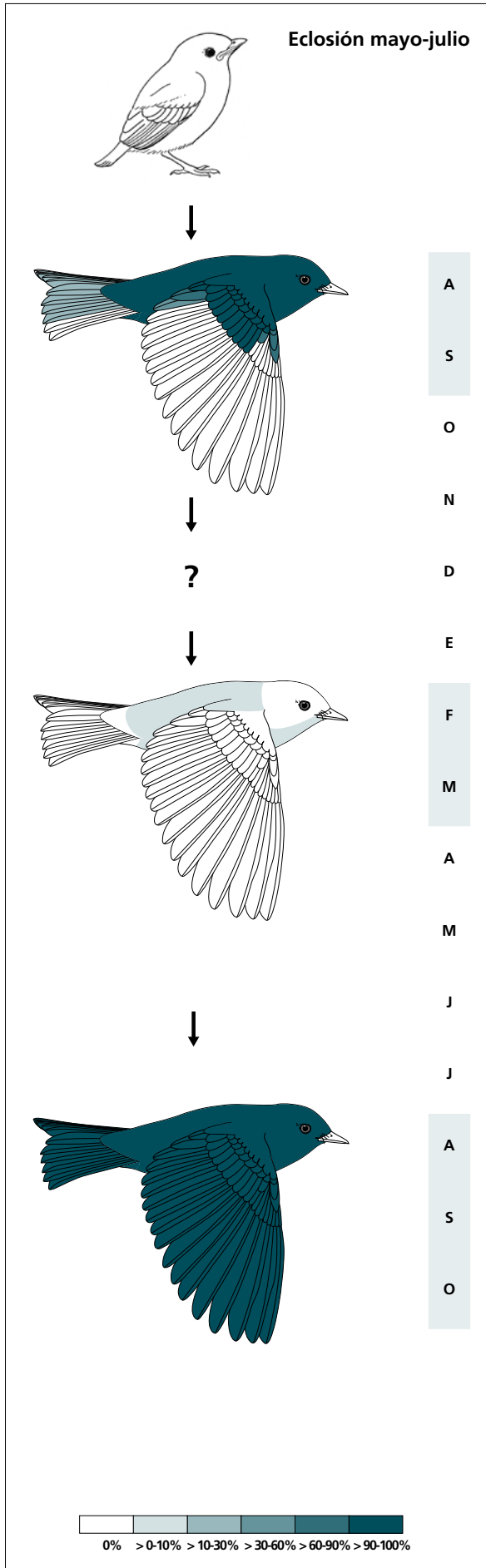
Estructuras reproductoras externas. No desarrollan PC ni PI en el área de estudio.

Osificación craneal. Dos inmaduros en enero la habían completado, uno de cinco inmaduros presentaba OC = 5 en febrero, mientras que todos los capturados en marzo la habían terminado.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, todas las coberteras alares (excepto las primarias) y, en el 75% de los casos, el álula pequeña y mediana; el 100% de individuos muda alguna terciaria y el 75% alguna rectriz.



La gráfica de fenología de muda muestra un solo pico en invierno previo a su abandono de la zona de estudio. Un único individuo capturado en agosto presentaba muda activa.



(n = 4)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	1-3 (1)	75
SS	0-0	100
GC	10-10	0
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-3 (3)	50

(n = 50)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-30	10
psu	0-10	2
esc	0-10	2
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-0	0
cic	0-0	0

(n = 9)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Una hembra adulta capturada en agosto se encontraba mudando partes inferiores y coberteras infracaudales.

Entre febrero y marzo un 12% de individuos (n = 50) experimenta una muda de extensión reducida que afecta principalmente a las partes inferiores. Es

posible que esta muda se prolongue hasta el regreso a los territorios de cría y llegue a afectar a una extensión mayor de la registrada.

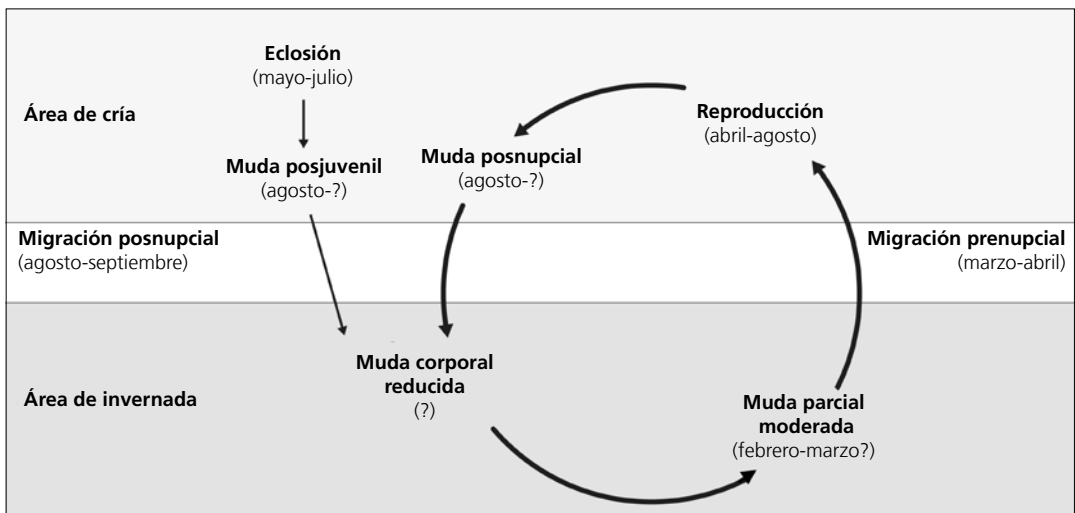
Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo consta de una sola muda antes de la invernada; ambos sexos experimentan maduración retrasada del plumaje. Los ciclos anuales subsiguientes probablemente se ajustan al modelo del ciclo anual migratorio básico aunque no se dispone de suficiente información de las primeras semanas tras su llegada a los cuarteles de invierno. Durante la muda de finales de invierno los inmaduros adquieren el aspecto adulto.

Un porcentaje indeterminado de adultos pertenecientes a las poblaciones del oeste y suroeste de Estados Unidos presentan un ciclo reproductor bianual: inmediatamente después de reproducirse en los terri-

torios de cría (no atraviesan una muda posnupcial o si lo hacen no afecta a plumas de vuelo) migran hasta Baja California Sur, sur de Sonora y la costa de Sinaloa donde vuelven a criar aprovechando la estación lluviosa de la región. Tras este episodio llevan a cabo el reemplazo completo de su plumaje, y, una vez concluido este, migran hasta sus cuarteles de invierno (Rohwer et al. 2009). Se desconoce si los inmaduros eclosionados en los Estados Unidos también efectúan una migración posnupcial en dos fases y si durante su estancia en el noroeste de México intercalan algún episodio de muda importante o, incluso, intentan reproducirse.



Icterus pustulatus

Calandria, Bolsero / Streak-backed Oriole

Subespecies presentes: *I. p. microstictus*, *I. p. ssp. nova?*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente y transeúnte entre marzo y abril

**Aspecto externo**

Parte de las poblaciones estudiadas posee plumaje dicromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Los individuos capturados en el Ayuquila son monocromáticos mientras que los capturados en Cuixmala son moderadamente dicromáticos (subespecie *I. p. microstictus*), por lo que la mayoría de adultos puede sexarse a partir del plumaje. En esta población los machos inmaduros presentan maduración retrasada del plumaje y no se distinguen de las hembras aunque probablemente las variaciones individuales en la saturación del color estén asociadas al sexo.

La máscara, el babero y las estrías dorsales son negras; el resto del cuerpo varía en coloración según la

población, la edad y el sexo, y va del amarillo (verdoso en el dorso) al naranja rojizo. El color de las rectrices varía entre el verde amarillento y el negro (en cuyo caso muestra ápices blancos). Las coberteras medianas y grandes y las rémiges son negras o negruzcas, y poseen amplios márgenes blancos (aunque el desgaste los llega a limar totalmente).

El pico es negro con el culmen recto y la mitad basal de la mandíbula gris. Las patas son grises.

I. cucullatus es claramente más ligero (masa máxima = 29,9 g), posee una diferencia ala-cola < 0 mm y un pico ganchudo y fino (altura máxima = 5,5 mm; anchura máxima = 5,3 mm).

Biometría**General (adultos)**

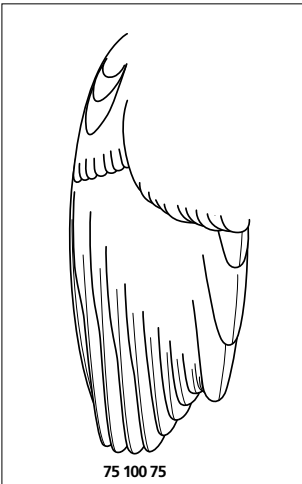
	Machos	Hembras	M/H
ala*† (24; 6)	92,02 ± 3,09 (85-97)	85,75 ± 1,72 (84-89)	1,07
cuerda (5; 1)	94,90 ± 2,72 (91,5-97,5)	90	1,05
p8* (15; 5)	71,40 ± 2,85 (66-76)	67,00 ± 1,12 (65,5-68,5)	1,07
cola* (14; 4)	82,64 ± 2,60 (79-87)	77,25 ± 3,12 (73,5-81)	1,07
picoc (11; 3)	22,31 ± 0,75 (21,4-23,5)	21,80 ± 0,60 (21,2-22,4)	1,02
picon* (11; 4)	14,58 ± 0,46 (13,9-15,2)	13,75 ± 0,72 (13,2-14,8)	1,06
picoan (10; 4)	5,87 ± 0,44 (5,1-6,4)	6,37 ± 0,39 (5,8-6,7)	0,92
picoal (11; 4)	6,69 ± 0,20 (6,4-6,9)	6,60 ± 0,43 (6,2-7,2)	1,01
tarso (4; 2)	24,85 ± 0,68 (24,0-25,4)	24,50 ± 0,85 (23,9-25,1)	1,01
masa* (24; 7)	36,22 ± 2,14 (32,9-39,7)	34,01 ± 1,39 (32,3-36,2)	1,06

Nota. Datos del Ayuquila y de Cuixmala agrupados.

Por sitios

	Ayuquila	Cuixmala	A/C
ala*† (97;43)	89,91 ± 4,22 (80,5-98)	86,85 ± 3,87 (79-94)	1,04
cuerdat (5;13)	91,70 ± 5,39 (85-97,5)	89,54 ± 4,08 (83-96)	1,02
p8*† (12;42)	84,71 ± 2,69 (81-88)	80,93 ± 3,28 (72,5-88)	1,05
cola* (8; 43)	70,44 ± 4,25 (64-76)	67,84 ± 3,02 (62-74)	1,04
picoc (8; 23)	22,60 ± 0,61 (21,6-23,5)	22,05 ± 0,98 (19,0-23,6)	1,02
picon (7;23)	14,59 ± 0,51 (13,5-15,1)	14,09 ± 0,87 (11,0-15,2)	1,04
picoan (7;24)	6,06 ± 0,45 (5,4-6,5)	5,96 ± 0,64 (4,8-7,0)	1,02
picoal (8; 24)	6,77 ± 0,37 (6,1-7,2)	6,58 ± 0,37 (5,8-7,2)	1,03
tarso (3;10)	24,13 ± 1,01 (23,2-25,2)	24,51 ± 0,92 (22,5-25,4)	0,98
masa*† (128;46)	35,98 ± 2,45 (28,5-41,7)	33,94 ± 1,92 (29,2-38,4)	1,06

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (7)	7,2 ± 1,1	6-9	r6 (6)	9,9 ± 1,8	7,5-11,5
	p8 (7)	1,7 ± 0,6	1-2,5	r5 (4)	5,2 ± 0,3	5-5,5
	p7 (7)	0,3 ± 0,5	0-1	r4 (5)	2,3 ± 1,3	0-3,5
	p6 (7)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (5)	1,2 ± 1,3	0-2,5
	p5 (7)	0,2 ± 0,4	0-1	r2 (6)	0,0 ± 0,0	0-0
	p4 (7)	3,2 ± 2,0	1,5-7	r1 (6)	1,2 ± 1,1	0-3
	p3 (7)	6,1 ± 1,4	4-8,5	cic (6)	34,3 ± 3,9	30-39
	p2 (7)	9,6 ± 1,5	8-12			
	p1 (7)	12,4 ± 1,4	11-14			
	pp (7)	11,0 ± 1,4	8-12,5			
	emarg (8) p8-5 = 100%; p4 = 25%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es amarillo en el cuello y las partes inferiores y verde claro en el pileo, las coberteras alares y las partes superiores. Carece del estriado dorsal y de la máscara que poseen adultos e inmaduros aunque el mentón es negro.

No se han detectado diferencias sistemáticas entre sexos en los individuos capturados en el Ayuquila aunque los machos adultos tienden a presentar colores más saturados, especialmente en cabeza y partes superiores. Los adultos capturados en Cuixmala pueden sexarse en su mayoría mediante la coloración general del plumaje:

- cuerpo y coberteras marginales (las cuales pueden tener o no centros negros) de color naranja; cabeza rojiza; rectrices en general negras: macho.
- cuerpo de color amarillento a anaranjado pero nunca de un naranja rojizo; rectrices en general verdosas o anaranjadas: hembra.

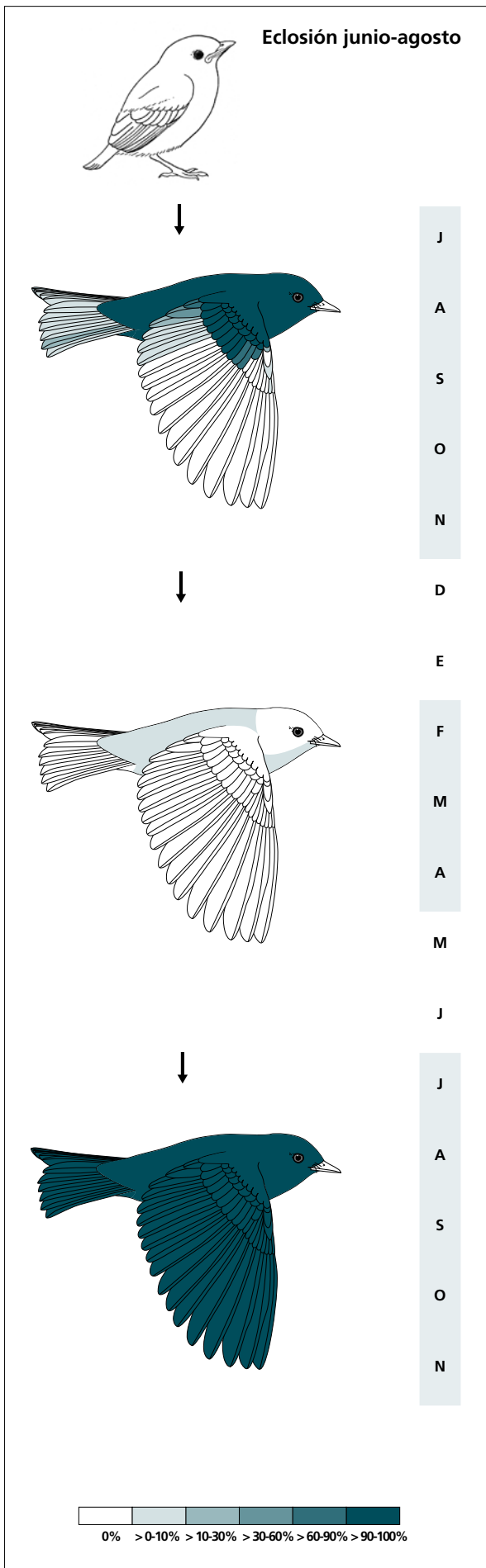
Existen hembras de coloración más intensa con rectrices negras y machos pálidos con rectrices verde anaranjadas que solo deberían sexarse cuando sus medidas permitieran clasificarlos inequívocamente (ver Tamaño).

Tamaño. El ala y la cola son significativamente más largas en los ♂♂, aunque su pico tiende a ser más largo y más estrecho (de hecho, se han encontrado diferencias significativas en la longitud del pico desde las narinas).

Las aves del Ayuquila son significativamente más grandes y más pesadas que las de Cuixmala. El pico, aunque sin alcanzar diferencias significativas, es un 3% mayor en promedio. Estas diferencias, unidas a las cromáticas, sugieren que se trata de dos subespecies distintas.

La muestra de 24 ♂♂ y 16 ♀♀ indica que individuos cuya ala < 85 mm son ♀♀ y con ala > 89 mm son ♂♂. A partir de la muestra de 13 ♂♂ y 13 ♀♀ de Cuixmala sexados con seguridad se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 26)	
Función ($\sigma^2 > 0$); Ev = 2,06	0,3879 x ala - 34,0536 = 0
% clasificación (σ^2 ; ♀)	91,7 (84,6; 100)
IC 95% (σ^2 ; ♀)	95,38; 80,20 (mm)



(n = 33)	Rango	Retención
RR	0-3 (0)	100
TT	0-3 (2)	94
SS	0-3 (0)	100
GC	6-10 (10)	39
PP	0-0	100
CP	0-1 (0)	100
AL	0-2 (0)	100

(n = 50)	Rango	Presencia
cab	0-0	0
pin	0-20	24
psu	0-20	6
esc	0-0	0
cma	0-0	0
cme	0-0	0
csc	0-10	2
cic	0-0	0

(n = 21)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Estructuras reproductoras externas

PC (n = 19) abril-julio (pico mayo-julio). Los machos no superan puntuaciones de PC= 2.

PI (n = 6) junio-agosto (pico junio-julio).

El 84% (n = 19) de los individuos muestra PC/PI durante el pico de cría definido como la fecha en que se registra la primera hembra con PI > 0 (5 de junio) y la fecha en que se captura la última hembra con PI < 4 (31 de julio).

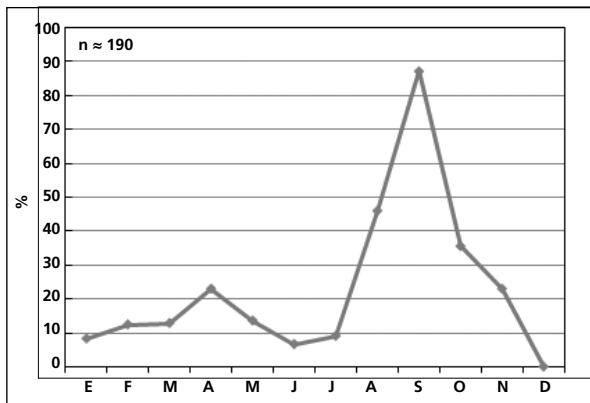
Osificación craneal. Un inmaduro el 8 de octubre presentaba OC = 3, otro el 17 de noviembre ya había completado el proceso de neumatización. Todos los inmaduros capturados a partir de enero lo habían terminado. Así pues, la osificación podría completarse entre

noviembre y diciembre aunque el grosor de la piel dificulta la observación y da lugar a errores de puntuación.

Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo, las coberteras marginales y medianas, en más del 90% de los casos, 8 grandes coberteras y el álula pequeña en un 12% de casos. El 82% de los individuos muda alguna terciaria y un 18% puede mudar alguna rectoriz (el 12% muda la r5). Tiene lugar entre julio y noviembre.

Entre febrero y abril el 25% de los individuos presenta una muda parcial reducida que afecta principalmente a las partes inferiores.

La muda posnupcial se solapa completamente con la posjuvenil.



La gráfica de fenología de muda muestra dos picos:

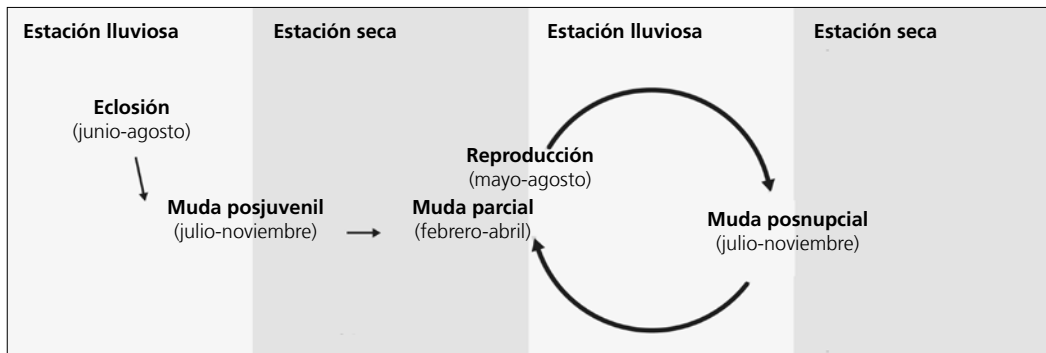
- en primavera: corresponde a la muda parcial reducida
- en verano y otoño: corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda previa a la invernada. El ciclo definitivo se ajusta al modelo del ciclo anual residente básico, sin solapamiento entre la muda

primaveral y la reproducción. No muestra variación intraanual en el plumaje aunque sí un fuerte desgaste.



Icterus graduacauda

Calandria, Borrachito / Audubon's Oriole

Subespecies presentes: *I. g. dickeyae*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje monocromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles. Las variaciones en la saturación del color entre individuos son amplias y afectan sobre todo a las partes superiores y a las rectrices; podrían estar asociadas al sexo y, aparentemente, los machos adultos tienden a presentar con más frecuencia cola negra y colores más saturados, especialmente el amarillo.

La cabeza, la garganta, las rémiges, las grandes coberteras y las coberteras medianas son de color negro,

aunque las terciarias suelen presentar márgenes blancos y las coberteras amarillos y más estrechos; las rectrices varían individualmente entre el dorado verdoso y el negro; el resto del plumaje varía entre el color amarillo vivo y el verdoso.


El pico es robusto, con la maxila recta y negra y el tercio basal de la mandíbula gris perla. Las patas también son gris perla.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (8; 5)	95,19 ± 2,98 (91,5-100)	89,60 ± 1,78 (88-92,5)	1,06
cuerda (1; 1)	100	94	1,06
p8 (1; 1)	76	71	1,07
cola (1; 1)	100,5	96	1,04
picoc (1; 1)	25,6	23,9	1,07
picon (1; 1)	16,4	15,5	1,06
picoan (1; 1)	5,3	5,7	0,93
picoal (1; 1)	7,1	7,5	0,95
tarso (1)	27,2		
masa*† (9; 7)	44,72 ± 1,75 (41,7-48,0)	40,35 ± 2,37 (37,5-44,5)	1,11

	Muestra global	cv
ala (45)	93,24 ± 4,04 (86-100)	5,35
cuerda (8)	93,62 ± 3,86 (88-100)	4,12
p8 (12)	71,21 ± 3,89 (63,5-76)	5,46
cola (9)	98,39 ± 3,02 (92,5-102,5)	3,07
picoc (9)	24,04 ± 1,69 (21,7-26,7)	7,02
picon (10)	15,12 ± 0,94 (13,9-16,4)	6,18
picoan (8)	5,52 ± 0,58 (4,8-6,3)	10,45
picoal (6)	7,14 ± 0,48 (6,6-8,0)	6,70
tarso (6)	26,50 ± 0,81 (25,2-27,2)	3,07
masa (57)	42,66 ± 3,23 (30,0-49,0)	7,58

Morfometría alar y caudal

 <p>75 100 57</p>	Ala		Cola			
	p9 (7)	8,5 ± 0,5	8-9	r6 (7)	28,6 ± 2,4	25-31
	p8 (7)	2,3 ± 0,5	1,5-3	r5 (3)	14,8 ± 0,3	14,5-15
	p7 (8)	0,3 ± 0,6	0-1,5	r4 (3)	8,2 ± 1,0	7-9
	p6 (8)	0,0 ± 0,0	0-0	r3 (3)	3,3 ± 1,4	2,5-5
	p5 (7)	0,4 ± 0,6	0-1,5	r2 (3)	0,8 ± 1,4	0-2,5
	p4 (7)	3,0 ± 0,7	2,5-4,5	r1 (7)	0,0 ± 0,0	0-0
	p3 (6)	6,7 ± 1,0	6-8,5	cic (8)	33,2 ± 3,0	28-37
	p2 (6)	10,6 ± 0,9	10-12			
	p1 (7)	13,2 ± 0,9	12-14,5			
	pp (8)	12,1 ± 1,5	9,5-14			
	emarg (6) p8-4 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. El juvenil no muestra negro en cabeza ni en garganta y posee coberteras con márgenes más anchos.

No se han detectado diferencias sistemáticas entre sexos aunque los machos adultos tienden a presentar rectrices más negras y colores más saturados, especialmente el amarillo de las partes superiores.

Tamaño. El ala de los ♂♂ es significativamente más larga. Los ♂♂ también son significativamente más pesados. Los coeficientes de variación ponen de manifiesto una variabilidad en el tamaño que posiblemente está parcialmente asociada al sexo.

La muestra de 8 ♂♂ y 5 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 91,5 mm son ♀♀ y con ala > 92,5 mm son ♂♂.

Estructuras reproductoras externas.

PC (n = 3) abril-junio. Los ♂♂ no superan puntuaciones de PC = 2.

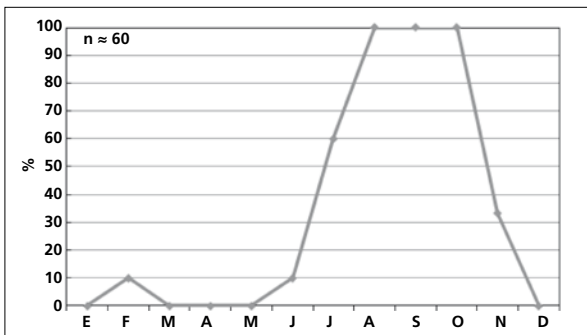
PI (n = 4) mayo-junio.

Osificación craneal (n = 2). Los dos inmaduros capturados en noviembre aún no la habían completado.

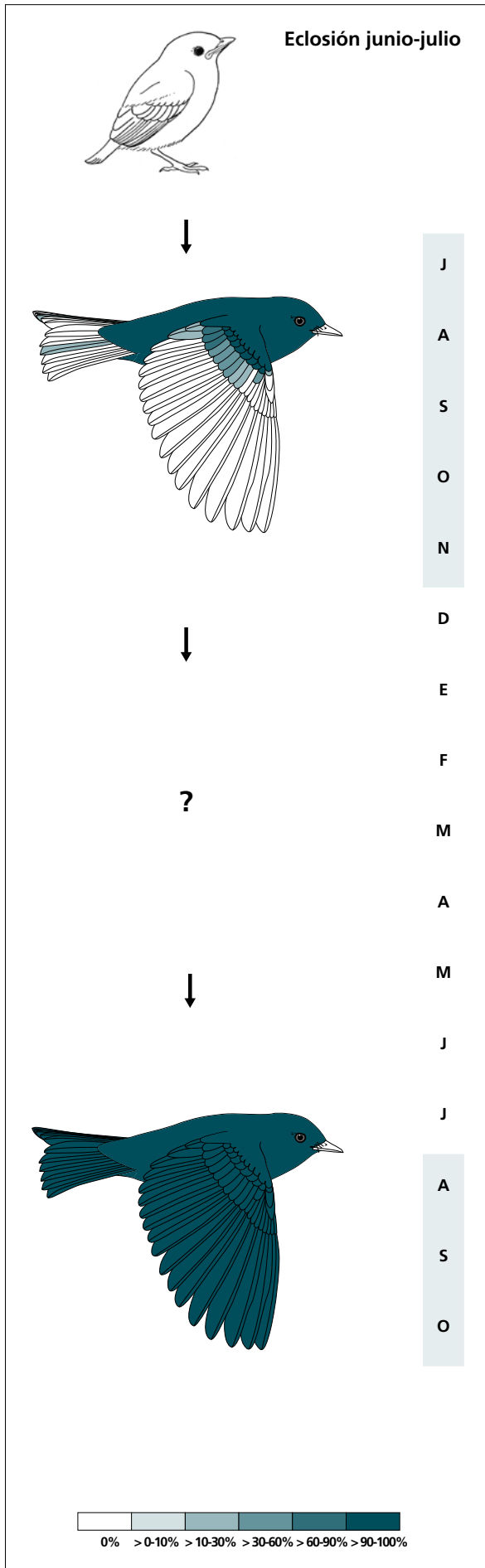
Muda. La muda posjuvenil incluye la totalidad del cuerpo. Un 29% de inmaduros retiene coberteras medianas y un 14% también coberteras marginales. En el 14% de los casos muda alguna rectriz, alguna terciaria en el 17%, alguna gran cobertera en el 71%, y el álula pequeña en el 29%. Tiene lugar entre julio y noviembre.

La muda posnupcial se inicia en agosto y concluye hacia octubre.

Puede reemplazar plumas juveniles previamente al inicio del episodio que se ha considerado como muda posjuvenil. Los tractos que pueden verse afectados son las escapulares, las coberteras marginales y las partes superiores e inferiores.



La gráfica de fenología de muda muestra un único pico que corresponde a la muda posjuvenil y a la posnupcial de todos los individuos no eclosionados durante el año en curso. Los valores extremos de julio a octubre pueden ser un artefacto causado por el reducido tamaño de muestra (n = 13). El pico de febrero se debe a un único individuo (n = 11) y constituye un indicio de muda parcial invernal.



(n = 5)	Rango	Retención
RR	0-1 (0)	100
TT	0-2 (0)	100
SS	0-0	100
GC	0-9 (3)	100
PP	0-0	100
CP	0-0	100
AL	0-1 (0)	100

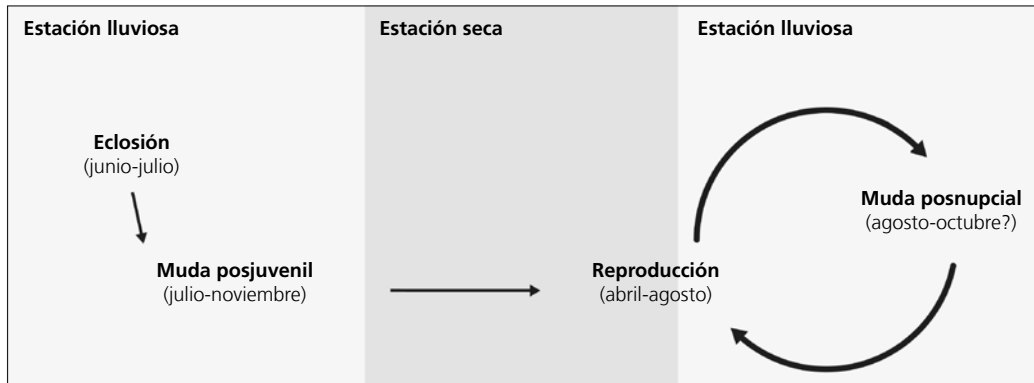
(n = 3)	Rango	Retención
RR	6-6	0
TT	3-3	0
SS	6-6	0
GC	10-10	0
PP	9-9	0
CP	9-9	0
AL	3-3	0

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notablemente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual consta de una muda antes de la invernada (aunque con indicios de una muda previa). Los ciclos subsiguientes se ajustan al modelo del ciclo anual

residente simple, aunque hay indicios de que un porcentaje indeterminado pero bajo de la población podría experimentar una muda de extensión reducida en invierno.



Carduelis notata

Jilguerito / Black-headed Siskin

Subespecies presentes: *C. n. forreri*
UICN (LC), NOM (no incluida)

Residente

**Aspecto externo**

Posee plumaje levemente dicromático; no presenta cambios intraanuales ostensibles, las variaciones entre individuos son poco marcadas.

La cabeza, la garganta y las coberteras supracaudales son negras; el ala es mayoritariamente negra pero los márgenes de las grandes coberteras y el panel alar son amarillos; las rectrices centrales son negras,

la mitad basal del resto de rectrices es amarilla, y la mitad apical negra. La nuca y el dorso son verdosos y jaspeados de negro, el collar y las partes inferiores son amarillos.


El pico es cónico y de color gris pálido. Las patas son gris oscuro.

Biometría**General**

	Machos	Hembras	M/H
ala*† (20; 13)	67,17 ± 0,91 (66-69)	65,58 ± 1,19 (63,5-68)	1,02
cuerda (2; 2)	67,75 ± 0,35 (67,5-68)	68,25 ± 0,35 (68-68,5)	0,99
p8 (5; 7)	52,60 ± 0,65 (51,5-53)	51,57 ± 1,67 (50-55)	1,02
cola (6; 6)	42,17 ± 0,75 (41-43)	41,50 ± 0,63 (41-42,5)	1,02
picoc (5; 6)	13,98 ± 0,41 (13,4-14,5)	13,20 ± 0,68 (12,0-13,9)	1,06
picon* (5; 6)	9,82 ± 0,41 (9,5-10,5)	9,22 ± 0,26 (8,9-9,6)	1,07
picoan (5; 6)	5,42 ± 0,45 (4,8-6,0)	4,98 ± 0,42 (4,3-5,5)	1,09
picoal (5; 6)	6,18 ± 0,18 (6,1-6,5)	6,28 ± 0,29 (5,9-6,7)	0,98
tarso (2; 2)	13,20 ± 0,14 (13,1-13,3)	13,70 ± 0,28 (13,5-13,9)	0,96
masa* (18; 12)	11,63 ± 0,78 (10,4-13,7)	11,03 ± 0,64 (10,0-12,0)	1,05

	Muestra global	cv
ala (120)	65,78 ± 1,91 (61-70)	2,03
cuerda (4)	68,00 ± 0,41 (67,5-68,5)	0,60
p8 (13)	52,15 ± 1,45 (50-55)	2,78
cola (13)	41,85 ± 0,72 (41-43)	1,72
picoc (12)	13,52 ± 0,66 (12,0-14,5)	4,92
picon* (12)	9,44 ± 0,46 (8,9-10,5)	4,87
picoan (12)	5,14 ± 0,47 (4,3-6,0)	9,10
picoal (12)	6,21 ± 0,25 (5,9-6,7)	3,97
tarso (4)	13,45 ± 0,34 (13,1-13,9)	2,54
masa (129)	11,00 ± 0,82 (8,9-13,7)	4,71

Morfometría alar y caudal

	Ala			Cola		
	p9 (12)	1,0 ± 0,8	0-2,5	r6 (9)	0,8 ± 2,0	0-6
	p8 (13)	0,1 ± 0,4	0-1,5	r5 (9)	1,3 ± 1,8	0-5
	p7 (14)	0,3 ± 0,6	0-2	r4 (9)	2,1 ± 0,9	1-3,5
	p6 (13)	2,2 ± 0,7	1-4	r3 (8)	3,1 ± 1,2	1,5-5
	p5 (13)	7,1 ± 1,0	5,5-8,5	r2 (8)	3,8 ± 1,5	1-5,5
	p4 (13)	11,5 ± 0,6	10-12	r1 (10)	4,9 ± 2,0	0-7,5
	p3 (13)	14,0 ± 0,7	13-15	cic (14)	24,9 ± 1,4	22,5-27
	p2 (13)	16,3 ± 0,8	15-17,5			
	p1 (13)	18,6 ± 1,0	17-20,5			
	pp (14)	17,0 ± 0,9	15,5-18,5			
	emarg (14) p8-6 = 100%					

Datación y sexado

Plumaje. El plumaje juvenil es más verdoso y no posee negro ni en la cabeza ni en la garganta.

El plumaje posjuvenil puede presentar una mezcla abigarrada de plumas juveniles y adultas.

Las variaciones individuales del plumaje definitivo son sutiles aunque las hembras tienden a ser más pálidas. Una vez establecida la edad, se sugiere emplear el siguiente criterio para sexar:

- márgenes de las coberteras marginales negros (las más cercanas al cuerpo pueden tener delgados márgenes verdes): macho
- márgenes de las coberteras marginales verdes: hembra.

Tamaño. El ala y la masa son significativamente mayores en los ♂♂; la longitud del pico desde las narinas también es significativamente mayor (la longitud desde el cráneo es marginalmente significativa; $t_9 = -2,228$; $p = 0,053$). La variabilidad en las dimensiones del pico podría estar asociada parcialmente al sexo.

La muestra de 20 ♂♂ y 13 ♀♀ indica que los individuos cuya ala < 66 mm son ♀♀ y con ala > 68 mm son ♂♂. A partir de esta muestra se genera la regla discriminante:

Todas las edades (n = 33)	
Función ($\sigma\sigma > 0$); Ev = 0,62	0,9757 x ala - 64,9312 = 0
% clasificación ($\sigma\sigma$; ♀)	78,8 (80,0; 76,9)
IC 95% ($\sigma\sigma$; ♀)	69,57; 63,53 (mm)

Probablemente se podría generar una regla discriminante más potente a partir de una muestra suficiente de las medidas del pico.

Estructuras reproductoras externas. Los machos no superan puntuaciones de PC = 2.

PC (n = 13) febrero-mayo (pico mayo). PI (n = 9) abril-mayo y julio-¿septiembre?

No se posee información entre el 12 de julio y el 17 de octubre. Sin embargo (y siempre que esta especie no constituya una excepción a la secuencia del ciclo vital de los paseriformes residentes) diversas observaciones sugieren que puede presentar un ciclo reproductivo bianual (aunque no puede descartarse una única temporada muy prolongada) entre julio y septiembre:

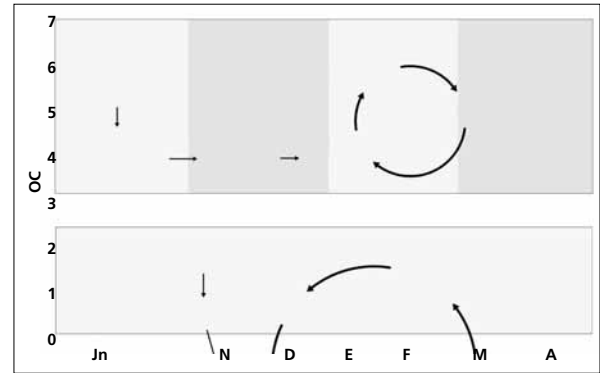
- la única muda completa anual entre las paseriformes residentes del Occidente de México sucede inmediatamente a la cría (ver capítulo 19), que siempre tiene lugar en la estación lluviosa (*D. baritula* tiene un segundo pico reproductivo en la temporada seca). La muda de *C. notata* también se inicia en agosto-septiembre
- una hembra presentaba PI = 2 en julio
- dos inmaduros capturados en marzo presentaban OC = 3

Osificación craneal (n = 26). Se completa entre diciembre (uno de tres inmaduros) y febrero (el 83% de 12 inmaduros la había completado). En marzo se han capturado inmaduros con OC = 3 (dos de cinco capturas).

La posibilidad de una segunda época de cría anual a finales de verano se ve reforzada por la aparente bimodalidad de la distribución de la fecha de compleción de OC (fig. 102): un primer pico en diciembre-febrero y otro posterior a marzo (probablemente hacia mayo-junio, si se mantiene la velocidad observada en los inmaduros eclosionados en primavera).

Muda. La extensión de la muda posjuvenil no ha sido determinada con certeza y parece que varía entre el 75% de las plumas del cuerpo más un porcentaje variable de coberteras alares hasta la muda casi completa, con sólo algunas coberteras primarias retenidas. El tamaño de muestra es insuficiente para definir por separado la extensión de muda de las dos supuestas

Figura 102. Puntuación mensual media (línea continua), máxima y mínima (líneas discontinuas) de la osificación craneal en inmaduros.



cohortes, cada una de ellas con sendos episodios de muda no sincronizados. Suponiendo que el patrón de muda no constituya una excepción al patrón que presentan todas las passeriformes del Occidente de México estudiadas, según el cual la muda posjuvenil se inicia en los 1-3 meses posteriores a la eclosión, la muda de primarias invernal debería venir precedida por un episodio de muda corporal (probablemente reducida) más cercano al momento de la eclosión (fig. 103). Los indicios en que se basa esta hipótesis son los siguientes:

- tres inmaduros mudando primarias el 30 de noviembre con $OC \geq 4$ (es decir, probablemente eclosionados en primavera)
- dos inmaduros mudando primarias el 2 y el 4 de marzo (sin datos sobre OC); un inmaduro el 5 de marzo con el 90% del plumaje juvenil, mudando plumas del dorso; cinco inmaduros entre el 3 y el 13 de marzo sin signos de muda activa pero habiendo concluido meses atrás una muda parcial que, en cuatro de ellos, incluía primarias.

El primer ciclo de muda constaría de dos episodios, el segundo de los cuales es una muda parcial extensa que

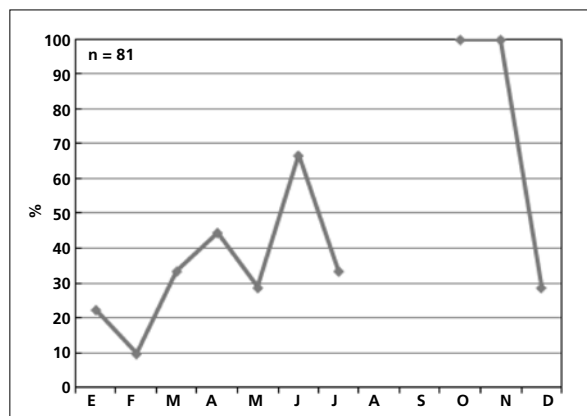
se iniciaría de cinco a seis meses después de la eclosión:

- en octubre-noviembre para las aves eclosionadas en abril-mayo
- en febrero-marzo para las aves eclosionadas en julio-septiembre

Otro aspecto que caracteriza la muda posjuvenil es la baja prioridad de muda de los tractos corporales (ver "Muda"): solo tres de los siete inmaduros que habían reemplazado primarias habían renovado todas las plumas del cuerpo, el resto mostraba retenciones entre el 2,5% y el 25%. Aunque no se ha constatado, es posible que algún inmaduro realice una muda completa.

La duración del primer ciclo anual de la cohorte que eclosiona en abril-mayo sería de unos 13-14 meses y la duración de la eclosionada en julio-septiembre de 11-12 meses.

La muda completa de los adultos se inicia posiblemente a finales de agosto o principios de septiembre (un individuo estaba mudando p7 el 17 de octubre) y concluye hacia finales de noviembre o principios de diciembre (un ave estaba mudando p9 el 9 de diciembre).



La gráfica de fenología de muda muestra tres picos:

- en primavera: correspondería a la muda parcial extensa de los individuos no eclosionados durante el año en curso
- en verano: correspondería a la muda posjuvenil (moderada) de los individuos eclosionados en primavera; se ha observado en dos inmaduros y un adulto
- en otoño: correspondería a la muda posjuvenil extensa de los individuos eclosionados en verano y a la muda posnupcial.

Solo existen seis registros entre junio y noviembre, ninguno en agosto y septiembre.

Otras técnicas. El iris juvenil no difiere notoriamente del adulto y no se recomienda su empleo.

Ciclo vital

El primer ciclo anual no está claramente definido pero probablemente presenta dos episodios de muda. Aparentemente no adquirirían el aspecto adulto hasta el segundo (fig. 103).

Los ciclos anuales subsiguientes podrían incluir dos picos reproductivos. Consta de una muda en otoño-

invierno; no se ha observado ningún otro episodio de muda. No se da variación intraanual en el plumaje. El ciclo definitivo así configurado constituiría un nuevo modelo no definido en "Ciclos vitales": ciclo anual residente simple con doble temporada reproductora.

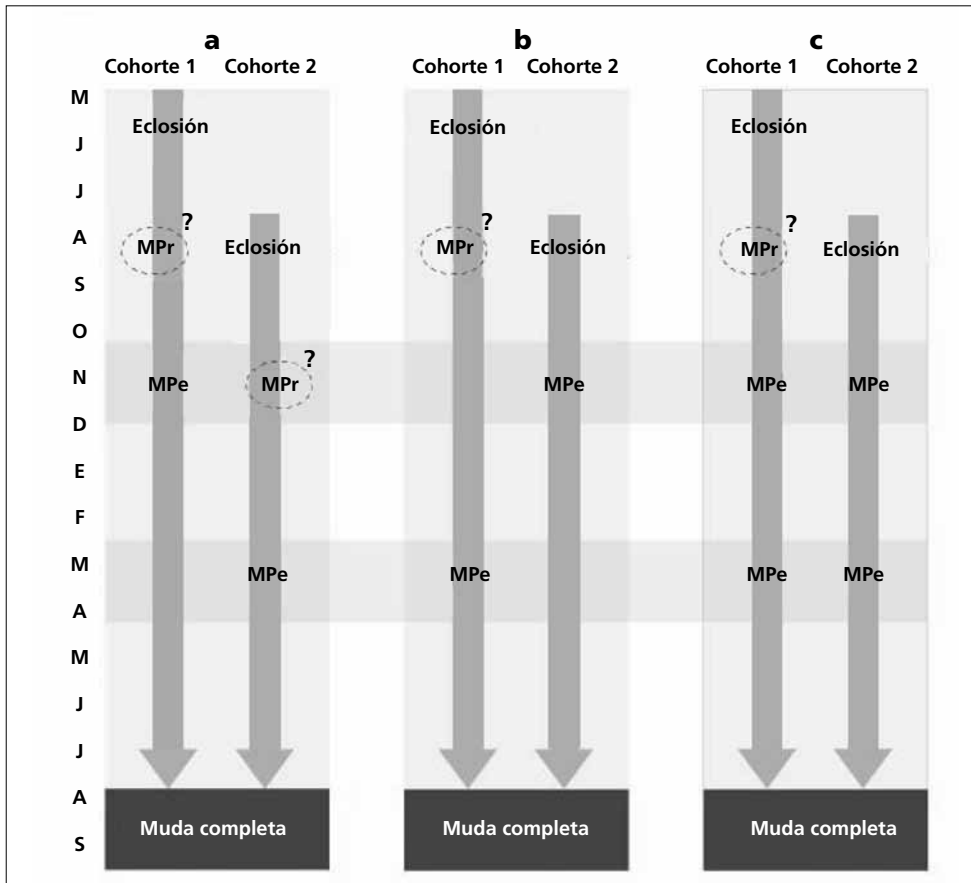


Figura 103. Primer ciclo anual basado en la hipotética existencia de dos periodos reproductivos anuales. **a, b y c** constituyen tres posibles modelos basados en la información disponible. El modelo a es el más probable porque no parece factible que la cohorte 2 atraviese una muda parcial extensa que preceda a la de la cohorte 1 (modelo b) o que atraviesen dos mudas parciales extensas en 11-14 meses (modelo c). MPr = muda parcial reducida; MPe = muda parcial extensa.

Referencias bibliográficas

- Alatalo, R. V., Gustafsson, L. & Lundberg, A., 1984. Why do young passerine birds have shorter wings than older birds? *The Ibis*, 126: 410-415.
- Alonso, D. & Arizaga, J., 2006. Biometrics of Citril Finch *Serinus citrinella* in the west Pyrenees and the influence of feather abrasion on biometric data. *Ringing & Migration*, 23: 116-124.
- Amat, J. A., 2005. Does the expression of a male plumage trait in female Kentish Plovers (*Charadrius alexandrinus*) signal individual quality? *Journal of Ornithology*, 146: 287-290.
- AOU, 1998. *Check-list of the North American Bird* (7th Edition). American Ornithologists' Union, Washington DC.
- Amundsen, T., 2000. Why are female birds ornamented? *Trends in Ecology and Evolution*, 15: 149-155.
- Andersson, M., 1994. *Sexual selection*. Princeton University Press, Princeton.
- Ashmole, N. P., 1963. The regulation of numbers of tropical oceanic birds. *The Ibis*, 103b: 458-473.
- Ashmole, N. P., Dorward, D. F. & Stonehouse, B., 1961. Numbering of primaries. *The Ibis*, 103a: 297-298.
- Ávila Palafox, R., 1994. Reflexiones sobre la identidad del Occidente de México. *Estudios del Hombre*, 1: 211-220.
- Badyaev, A. V. & Hill, G. E., 1999. Variation in avian sexual dichromatism I: relation to phylogeny and ecology. In: *Proceedings 22 International Ornithological Congress: 1687-1805* (L. Adams & R. Slotow, Eds.), Durban. BirdLife South Africa, Johannesburg.
- Bailey, R. E., 1952. The incubation patch of passerine birds. *The Condor*, 54(3): 121-136.
- Baldwin, S. P., Oberholser, H. C. & Worley, L. G., 1931. *Measurements of Birds*. Scientific Publications of the Cleveland Museum of Natural History 2, Cleveland.
- Ball, G. F., 1983. Functional incubation in male Barn Swallows. *The Auk*, 100(4): 998-1000.
- Baltosser, W. H., 1987. Age, species and sex determination of four North American hummingbirds. *North American Bird Bander*, 12(4): 151-166.
- Banks, R. C., Chesser, R. T., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., Lovette, I. J., Rasmussen, P. C., Remsen, J. V., Rising, J. D., Stotz, D. F., & Winker, K., 2008. Forty-ninth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk*, 125(3): 758-768.
- Barnard, C. J., 2003. *Animal behaviour. Mechanism, development, function and evolution*. Pearson Education, Harlow.
- Barrett, R. T., Peterz, M., Furness, R. W. & Durinck, J., 1989. The variability of biometric measurements. *Ringing & Migration*, 10: 13-16.
- Barrowclough, G. F. & Sibley, F. C., 1980. Feather pigmentation and abrasion: test of a hypothesis. *The Auk*, 97(4): 881-883.
- Barta, Z., McNamara, J., Houston, A. I., Weber, T. P., Hedenström, A. & Feró, O., 2008. Optimal moult strategies in migratory birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 363(1490): 211-229.
- Bautista, L. M. & Pantoja, J. C., 2005. What animal should we study next? *Bulletin of the British Ecological Society*, 36(4): 27-28.
- Bearhop, S., Adams, C. E., Waldorn, S., Fuller, R. A. & Macleod, H., 2004. Determining trophic niche width: a novel approach using stable isotope analysis. *Journal of Animal Ecology*, 73: 1007-1012.
- Beauchamp, G. & Heeb, P., 2001. Social foraging and the evolution of white plumage. *Evolutionary Ecological Research*, 3: 703-720.
- Benjamini, Y. & Hochberg, Y., 1995. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society B*, 57: 289-300.
- Bennett, P. M. & Owens, P. F., 2002. *Evolutionary ecology of birds: life histories, mating systems and extinction*. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press, Oxford.
- Bensch, S. & Grahn, M., 1993. A new method for estimating individual speed of molt. *The Condor*, 95(2): 305-315.
- Bensch, S., Hasselquist, D., Hedenström, A. & Ottosson, U., 1991. Rapid moult among Palearctic passerines in West-Africa - an adaptation to the oncoming dry season? *The Ibis*, 133: 47-52.
- Bergman, G., 1982. Why are the wings of *Larus f. fuscus* so dark? *Ornis Fennica*, 59: 7-83.
- Berthold, P., 1996. *Control of bird migration*. Chapman & Hall, London.

- 2001. *Bird migration. A general survey* (2nd Edition). Oxford Ornithology Series, 12. Oxford University Press, Oxford.
- Berthold, P. & Berthold, H., 1971. Über jahreszeitliche änderungen der Kleingefiederquantität in Beziehung zum Winterquartier bei *Sylvia atricapilla* und *S. borin*. *Vogelwarte*, 26: 160-164.
- Berthold, P. & Querner, U., 1982. Genetic basis of moult, wing length, and body weight in a migratory bird species, *Sylvia atricapilla*. *Experientia*, 38: 801-802.
- Birkhead, T. R., 1998. Sperm competition in birds. *Reviews of Reproduction*, 3: 123-129.
- Birkhead, T. R., Hatchwell, B. J. & Davies, N. B., 1991. Sperm competition and the reproductive organs of the male and female Dunnock *Prunella modularis*. *The Ibis*, 133(3): 306-311.
- Blanco, G., Frías, O., Garrido-Fernández, J. & Hornero-Méndez, D., 2005. Environmental-induced acquisition of nuptial plumage expression: a role of denaturation of feather carotenoproteins? *Proceedings of the Royal Society B*, 272: 1893-1900.
- Blem, C. R., 1990. Avian fat storage. *Current Ornithology*, 7: 59-113.
- Blem, C. R. & Blem, L. B., 2006. Variation in mass of female Prothonotary Warblers during nesting. *The Wilson Journal of Ornithology*, 118(1): 3-12.
- Bock, W. J., 1985. The arboreal theory of the origin of birds. In: The beginnings of birds: 199-207 (M. K. Hecht, J. H. Ostrom, G. Viohl & P. Wellnhofer, Eds.). Freunde des Jura-Museums, Eichstätt.
- Bojarinova, J. G., Lehtikoinen, E. & Eeva, T., 1999. Dependence of postjuvenile moult on hatching date, condition and sex in the Great Tit. *Journal of Avian Biology*, 30: 437-446.
- Bonadonna, F., Eve, M., Grosbois, V., Jouventin, P. & Bessiere, J.-M., 2007. Individual odor recognition in birds: an endogenous olfactory signature on petrel's feathers. *Journal of Chemical Ecology*, 33(9): 1819-1829.
- Bonser, R. H., 1995. Melanin and the abrasion resistance of feathers. *The Condor*, 97(2): 590-591.
- Borràs, A., Pasqual, J. & Senar, J. C., 2000. What do different bill measures measure and what is the best method to use in granivorous birds? *Journal of Field Ornithology*, 71(4): 606-611.
- Botkin, D. B. & Miller, R. S., 1974. Mortality rates and survival in birds. *American Naturalist*, 108: 181-192.
- Bowlin, M., 2007. Sex, wing shape, and wing-loading predict arrival date at a stopover site in the Swainson's Thrush (*Catharus ustulatus*). *The Auk*, 124(4): 1388-1396.
- Bowlin, M. S. & Wikelski, M., 2008. Pointed wings, low wingloading and calm air reduce migratory flight costs in songbirds. *Plos One*, 3(5): e2154. (Open access)
- Boyle, W. A., 2008. Partial migration in birds: test of three hypothesis in a tropical lekking frugivore. *Journal of Animal Ecology*, 77(6): 1122-1128.
- Bradbury, J. W. & Vehrencamp, S. L., 1998. *Principles of animal communication*. Sinauer Associates, Sunderland.
- Brewer, D., 2001. *Wrens, dippers and thrashers*. Christopher Helm, London.
- Briskie, J. V., 1993. Anatomical adaptations to sperm competition in Smith's Longspurs and other polyandrous passerines. *The Auk*, 110(4): 875-888.
- Briskie, J. V., 1998. Avian genitalia. *The Auk*, 115(4): 826-828.
- Briskie, J. V. & Montgomerie, R., 2003. Efficient copulation and the evolutionary loss of the avian intromittent organ. *Journal of Avian Biology*, 32(2): 184-187.
- Broggi, J. & Brotons, L., 2001. Coal tit fat-storing patterns during the non-breeding season: the role of residence status. *Journal of Avian Biology*, 32: 333-337.
- Bronikowski, A. M. & Promislow, D. E. L., 2005. Testing evolutionary theories of aging in wild populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 20: 271-273.
- Brown, J. H. & Maurer, B. A., 1986. Body size, ecological dominance and Cope's rule. *Nature*, 324: 248-250.
- Bullock, S. H., 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico. *Archives for Meteorology, Geophysics and Bioclimatology B*, 36: 297-316.
- Burkhardt, D., 1989. UV vision: a bird's eye view of feathers. *Journal of Comparative Physiology A*, 164: 787-796.
- Burns, J. G. & Ydenberg, R. C., 2002. The effects of wing-loading and gender on the escape flights of Least Sandpipers (*Calidris minutilla*) and Western Sandpipers (*Calidris mauri*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52(2): 128-136.
- Burt, E. H., 1979. Tips on wings and other things. In: *The Behavioral significance of color*: 75-100 (E. H. Burt, Ed.). Garland STPM Press, New York.
- 1986. An analysis of physical, physiological and optical aspects of avian coloration with emphasis on wood-warblers. *Ornithological Monographs*, 38.
- Burt, E. H. & Ichida, J. M., 1999. Occurrence of feather degrading bacilli in the plumage of birds. *The Auk*, 116(2): 364-372.
- Bush, S. E., Kim, D., Moyer, B. R., Lever, J. & Clayton, D. H., 2006. Is melanin a defense against feather-feeding lice? *The Auk*, 123(1): 153-161.
- Busse, P., 2000a. *Southeast European bird migration network*. University of Gdansk, Choczewo.
- 2000b. *The bird station manual*. SE European Bird Migration Network, Gdańsk.
- Butler, L. K., Donahue, M. G. & Rohwer, S., 2002. Molt-migration in Western Tanagers (*Piranga ludoviciana*): age effects, aerodynamics, and conservation implications. *The Auk*, 119(4): 1010-1023.
- Butler, M. & Johnson, A. S., 2004. Are melanized feather barbs stronger? *Journal of Experimental Biology* 207: 285-193.
- Calder, W. & Contreras-Martínez, S., 1995. Migrant

- hummingbirds and warblers on Mexican wintering grounds. In: *Conservation of neotropical migratory birds in Mexico*: 123-149 (M. H. Wilson & S. A. Sadler, Eds.). Maine Agricultural and Forest Experimental Station Miscellaneous Publications.
- Calmaestra, R. G. & Moreno, E., 1998. Ecomorphological patterns related to migration in the genus *Sylvia*: an osteological analysis. *Ardeola*, 45(1): 21-27.
- Carrascal, L. M. & Polo, V., 1999. Coal Tits, *Parus ater*, lose weight in response to chases by predators. *Animal Behavior*, 58: 281-285.
- Carrillo, J. G., 2008. Dinámica de poblaciones de la cotorra de pecho gris (*Myiopsitta monachus*) en la ciudad de Barcelona. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Casinos, A. & Cubo, J., 1998. Biomechanical significance of cross-sectional geometry of avian long bones. *European Journal of Morphology*, 36(1): 19-28.
- Chamberlain, C. P., Blum, J. D., Holmes, R. T., Xiahong, F., Sherry, T. W. & Graves, G. R., 1997. The use of isotope tracers for identifying populations of migratory birds. *Oecologia*, 109: 132-141.
- Chiba, A. & Nakamura, M., 2002. Female cloacal protuberance of the polygynandrous Alpine Accentor *Prunella collaris*: histological features and possible functional significance. *The Ibis*, 144(2): 96-104.
- Cichoń, M., 2001. Body-mass changes in female Colared Flycatchers: state-dependent strategy. *The Auk*, 118(2): 550-552.
- Clark, G. A., 1979. Body weights of birds: a review. *The Condor* 81(2): 193-202.
- Clench, M. H., 1976. Possible pitfalls in museum specimen data. *North American Bird Bander*, 1: 20-21.
- Cohen, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). Erlbaum, Hillsdale.
- Collier, B. & Wallace, G. E., 1989. Aging Catharus thrushes by rectrix shape. *Journal of Field Ornithology*, 60: 230-240.
- Commisso, F. W., 1988. Ecomorphology of locomotion of the parulid hindlimb. In: *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici Ottawa, 1986*: 2255-2264 (H. Ouellet, Ed.).
- CONABIO, 1999. Ecorregiones de México, escala 1:1.000.000. CCA-Conabio, México. <http://www.conabio.gob.mx>. Revisado el 3 de septiembre de 2009.
- Contreras, S., 1999. Nombres comunes de las aves de la costa sur de Jalisco. Base de datos de nombres comunes regionales de las aves de la costa sur de Jalisco (archivo interno). DERN-IMECBIO, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Contreras-Martínez, S., 2007. Monitoreo de aves ribereñas de la Cuenca baja del río Ayuquila. Informe técnico. DERN/IMECBIO/Universidad de Guadalajara, Autlán. [Informe inédito]
- Cox, R. R. & Afton, D. A., 1998. Effects of capture and handling on survival of female Northern Pintails. *Journal of Field Ornithology*, 69(2): 276-287.
- Craig, A. J. F. K. & Hulley, P. E., 2004. Iris colour in passerine birds: why be bright-eyed? *South African Journal of Science*, 100: 584-588.
- Cramp, P. & Perrins, C. M. (Eds.), 1994. *The birds of the Western Palearctic. Volume 9*. Oxford University Press, Oxford.
- Curson, J., Quinn, D. & Beadle, D., 1994. *Warblers of the Americas*. Houghton Mifflin, Boston.
- Davies, N. B., 1992. *Dunnock behaviour and social evolution*. Oxford University Press, Oxford.
- Davis, J., 1954. Seasonal changes in bill length of certain passerine birds. *The Condor*, 56(3): 142-149.
- 1961. Some seasonal changes in morphology of the Rufous-sided Towhee. *The Condor*, 63(4): 313-321.
- Dawson, A., 1989. Pharmacological doses of thyroxine simulate the effects of increased daylength, and thyroidectomy decreased daylength on the reproductive system of European Starlings. *Journal of Experimental Zoology*, 249(1): 62-67.
- 2004. The effects of delaying the start of moult on the duration of moult, primary feather growth rates and feather mass in Common Starling *Sturnus vulgaris*. *The Ibis*, 146: 493-500.
- 2006. Control of molt in birds: association with prolactin and gonadal regression in starlings. *General and Comparative Endocrinology*, 147(3): 314-322.
- 2008. Control of the annual cycle in birds: endocrine constraints and plasticity in response to ecological variability. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 1621-1633.
- Dawson, A., Hinsley, S. A., Ferns, P. N., Bonser, R. H. C. & Eccleston, L., 2000. Rate of moult affects feather quality: a mechanism linking current reproductive effort to future survival. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 2093-2098.
- De Margerie, E., Sanchez, S., Cubo, J. & Castanet, J., 2005. Torsional resistance as a principal component of the structural design of long bones: comparative multivariate evidence in birds. *The Anatomical Record Part A*, 282A: 49-66.
- Del Hoyo, J., Elliott, A. & Christie, D. A. (Eds.), 2003-2008. *Handbook of the birds of the world*, Volúmenes 8 a 13. Lynx Edicions, Barcelona.
- Delhey, K. & Kempenaers, B., 2006. Age differences in Blue Tit *Parus caeruleus* plumage colour: within-individual changes or colour-biased survival? *Journal of Avian Biology*, 37(4): 339-348.
- Dement'ev, G. P., Gladkov, N. A., Sudilovskaya, A. M., Spangenberg, E. P., Boehme, L. V., Voltchanetskii, I. B., Voinstvenskii, M. A., Gorchakovskaya, M. N., Korelov, M. N. & Rustamov, A. K., 1954. *Pititsy Sovetskogo Soyuzu Vol V*. Gosudarstvennoe Izdatel'stvo "Sovetskaya Nauka", Moskva.
- Dhondt, A. A., 1973. Postjuvenile and postnuptial moult in a Belgian population of Great Tits, *Parus*

- major*, with some data on captive birds. *Le Gerfaut*, 63: 187-209.
- 1985. Do old Great Tits forego breeding? *The Auk*, 102(4): 870-872.
- Dickerman, R. W. & Juárez, L. C., 1971. Nesting studies of the Boat-billed Heron *Cochlearius cochlearius* at San Blas Nayarit, Mexico. *Ardea*, 59: 1-16.
- Dittmann, D. L. & Demcheck, D. K., 2007. Contributions to our knowledge of molt in the *Calliope* Hummingbird. *Birding*, 38(6): 32-40.
- Dolnik, V. R. & Gavrilov, V. M., 1980. Photoperiodic control of the molt cycle in the Chaffinch (*Fringilla coelebs*). *The Auk*, 97(1): 50-62.
- Dorka, V., 1971. Der Mausermodus der Flugfedern von *Corvus f. frugilegus* als Ausdruck Oekologisch bedingter Anforderungen an den Flugapparat. Tesis doctoral. Tübingen Universität, Tübingen.
- Dunn, J. L. & Garrett, K. L., 1997. *A field guide to warblers of North America*. Houghton Mifflin, Boston.
- Dwight, J., 1902. Plumage-cycles and the relation between plumages and moults. *The Auk*, 19: 248-255.
- Edmunds, L. N., 1987. *Cellular and molecular bases of molecular clocks*. Springer Verlag, New York.
- Ellis, D. H., Lish, J. W., Kéry, M. & Redpath, S. M., 2006. Short-term oscillations in avian molt intensity: evidence from the Golden Eagle *Aquila chrysaetos*. *Journal of Avian Biology*, 37(6): 642-644.
- Erni, E., Liechti, F. & Bruderer, B., 2002. Stopover strategies in passerine bird migration: a simulation study. *Journal of Theoretical Biology*, 219(4): 479-493.
- Ervin, S., 1975. Iris coloration in young Bushtits. *The Condor*, 77(1): 90-91.
- Escalante, P., Navarro, A. G. & Peterson, A. T., 1993. A geographic, historical, and ecological analysis of avian diversity in Mexico. In: *The biological diversity of Mexico: origins and distribution*: 281-307 (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, Eds.). Oxford University Press, New York.
- Escalante, P., Sada, A. M. & Robles, J., 1996. *Listado de nombres comunes de las aves de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad CONABIO-Sierra Madre, México D. F.
- Evans, P. R., 1966. Autumn movements, moult and measurements of the Lesser Redpoll *Carduelis flammea cabaret*. *The Ibis*, 108: 183-216.
- 1986. Ecological aspects of wing moult in the European Starling *Sturnus vulgaris*. *The Ibis*, 128: 558-561.
- Faul, F., Erdelferder, E., Lang A.-G. & Buchner, A., 2007. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2): 175-191.
- Ferrusquía-Villafraña, I., 1993. Geology of Mexico: a synopsis. In: *The biological diversity of Mexico: origins and distribution*: 3-107 (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, Eds.). Oxford University Press, New York.
- Figuerola, J. & Gutiérrez, R., 2000. Why do juvenile Moustached Warblers have shorter wings? *Ornis Fennica*, 77: 183-187.
- Figuerola, J. & Jovani, R., 2001. Ecological correlates in the evolution of moult strategies in Western Palearctic passerines. *Evolutionary Ecology*, 15: 183-192.
- Figuerola, J. & Senar, J. C., 2000. Measurement of plumage badges: an evaluation of methods used in the Great Tit *Parus major*. *The Ibis*, 142: 842-844.
- 2005. Seasonal changes in carotenoid- and melanin-based plumage coloration in the Great Tit *Parus major*. *The Ibis*, 147: 797-802.
- Figuerola, J., Senar, J. C. & Pascual, J., 1999. The use of a colorimeter in field studies of Blue Tit *Parus caeruleus* coloration. *Ardea*, 87: 269-275.
- Finch, C. E. & Austad, S. N., 2001. History and prospects: symposium on organisms with slow aging. *Experimental Gerontology*, 36 (4-6): 593-597.
- Fitzpatrick, J. W., 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. *The Condor*, 82(1): 43-57.
- Fitzpatrick, S., 1997. Patterns of morphometric variation in birds' tails: length, shape and variability. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62: 145-162.
- 1998. Bird's tails as signaling devices: markings, shape, length, and feather quality. *American Naturalist*, 151(2): 157-173.
- Flores-Villela, O. & Gerez, P., 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB-Conservación Internacional, Xalapa.
- Follett, B. K., Foster, R. G. & Nicholls, T. J., 1985. Photoperiodism in birds. In: *Ciba Foundation Symposium 117, 1985. Photoperiodism, melatonin and the pineal*: 93-105. Pitman, London.
- Forsyth, A. & Miyata, K., 1984. *Tropical nature. Life and death in the rain forests of Central and South America*. Simon & Schuster, New York.
- Foster, M. S., 1975. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. *Condor*, 77(2): 304-314.
- Francis, C. M. & Wood, D. S., 1989. Effects of age and wear on wing length of wood-warblers. *Journal of Field Ornithology*, 60(4): 495-503.
- Frank, R. E., Massy, W. F. & Morrison, D. G., 1965. Bias in multiple discriminant analysis. *Journal of Marketing Research*, 2: 250-258.
- Freeman, S. & Jackson, W. M., 1990. Univariate metrics are not adequate to measure avian body size. *The Auk*, 107(1): 69-74.
- Friedmann, H., Griscom, L. & Moore, R. T., 1950. *Distributional check-list of the birds of Mexico, Part I. Pacific Coast Avifauna 29*. Cooper Ornithological Club, Berkeley.
- Froehlich, D., 2003. Ageing North American landbirds by molt limits and plumage criteria. A photographic companion to the identification guide to North American birds, Part I. Slate Creek Press, Bolinas, California.
- Fusani, L., Giordano, M., Day, L. B. & Schlinger, B.A., 2007. High-speed video analysis reveals individual

- variability in the courtship displays of male Golden-collared Manakins. *Ethology*, 113(10): 964-972.
- Futuyma, D., 1998. *Evolutionary biology*. (3rd Edition). Sinauer, Sunderland.
- Garamszegi, L. Z., 2006. Comparing effect sizes across variables: generalization without the need for Bonferroni correction. *Behavioral Ecology*, 17(4): 682-687.
- Garant, D., Kruuk, L. E. B., Wilkin, T. A., McCleery, R. H. & Sheldon, B. C., 2005. Evolution driven by differential dispersal within a wild bird population. *Nature*, 433: 60-65.
- García, G. J. M. & Leal da Silva, J. K., 2006. Interspecific allometry of bone dimensions: a review of the theoretical models. *Physics of Life Reviews*, 3(3): 188-209.
- García, L. V., 2004. Escaping the Bonferroni iron claw in ecological studies. *Oikos*, 105(3): 657-664.
- García-Oliva, F., Ezcurra, E. & Galicia, L., 1991. Pattern of rainfall distribution in the Central Pacific coast of México. *Geografiska Annaler A*, 73: 179-186.
- Gargallo, G., 1992. Ageing in the Dartford Warbler *Sylvia undata*. *Ringling and Migration*, 13: 52-56.
- 2000. La nueva ficha de muda. In: *Manual para el anillamiento científico de aves*: 99-114 (J. Pinilla, Coord.). SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM, Madrid.
 - (en prep). Feather selection and replacement patterns demonstrate that Goldfinches *Carduelis carduelis* fix postjuvenile moult extent prior to moult initiation.
- Gaston, A. J., 1974. Adaptations in the genus *Phylloscopus*. *The Ibis*, 116: 432-450.
- Gentle, L. K. & Gosler, A. G., 2001. Fat reserves and perceived predation risk in the Great Tit. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268: 487-491.
- Ginn, H. G. & Melville, D. S., 1983. *Moult in birds*. BTO, Tring.
- Göhringer, R., 1951. Vergleichende Untersuchungen über das Juvenil - und Adultkleid bei der Amsel *Turdus merula* und beim Star *Sturnus vulgaris*. *Revue Suisse de Zoologie*, 58: 279-358.
- Goldsmith, A. R. & Nicholls, T. J., 1992. Thyroxine effects upon reproduction, prolactin secretion and plumage moult in thyroidectomised European Starlings *Sturnus vulgaris*. *Ornis Scandinavica*, 23: 398-404.
- Gómez de Silva, H. & Oliveras de Ita, A., 2003. *Conservación de aves: experiencias en México*. CIPAMEX, México DF.
- González-García, F., 2009. *Biblioteca de sonidos de las aves de México*. INECOL. <http://www.ecologia.edu.mx/sonidos/menu.htm>. Revisado el 3 de septiembre de 2009.
- Gosler, A. G., 1987. Pattern and process in the bill morphology of the Great Tit *Parus major*. *The Ibis*, 129: 451-476.
- 1996. Environmental and social determinants of winter fat storage in the Great Tit (*Parus major*). *Journal of Animal Ecology*, 65: 1-17.
- Gosler, A. G., Greenwood, J. J. D., Baker, J. K. & King, J. R., 1995. A comparison of wing length and primary length as size measures for small passerines: A report to the British Ringing Committee. *Ringling & Migration*, 6(2): 65-78.
- Götmark, F., 1994. Are bright birds distasteful? A re-analysis of H. B. Cott's data on the edibility of birds. *Journal of Avian Biology*, 25: 184-197.
- 1997. Bright plumage in the Magpie: does it increase or reduce the risk of predation? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 40: 41-49.
- Graf, S., Aguilar, C. & García, S., 1996. *The conservation and development of the Ayuquila River in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve*. Modified version presented at ACSP-AESOP Joint International Congress, Toronto.
- Grant, P. R., 1999. *Ecology and evolution of Darwin's Finches*. Princeton University Press, Princeton.
- Grant, P. R. & Grant, B. R., 1995. Predicting microevolutionary responses to directional selection of heritable variation. *Evolution*, 49(2): 241-251.
- 2006. Evolution of character displacement in Darwin's Finches. *Science*, 313: 224-226.
- Gratiot-Alphandéry, H. & Zazzo, R., 1982. *Tratado de psicología del niño. 2 Desarrollo biológico (2a Edición)*. Ediciones Morata, Madrid.
- Graves, G. R., 1991. Bergmann's rule near the equator: latitudinal clines in body size of an Andean passerine bird. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 88: 2322-2325.
- Gray, D. A., 1996. Carotenoids and sexual dichromatism in North American passerines. *The American Naturalist*, 148(3): 453-480.
- Green, D. J., Whitehorn, I. B. J., Taylor, A. L. & Drake, E. L., 2009. Wing morphology varies with age but not migratory habit in American Dippers. *The Wilson Journal of Ornithology*, 121(1): 141-147.
- Green, P. T. & Theobald, C. M., 1989. Sexing birds by discriminant analysis: further considerations. *The Ibis*, 131(3): 442-447.
- Gregory, R. D., Willis, S. G., Jiguet, F., Voříšek, P., Klvaňova, A., Van Strien, A., Huntley, B., Collingham, Y. C., Couvet, D. & Green, R. E., 2009. An indicator of the impact of climatic change on European bird populations. *PLoS ONE*, 4(3): e4678. doi:10.1371/journal.pone.0004678
- Griffith, S. C., Parker, T. H. & Olson, V. A., 2006. Melanin- versus carotenoid-based sexual signals: is the difference really so black and red? *Animal Behaviour*, 71: 749-763.
- Griffiths, R., Double, M. C., Orr, K. & Dawson, R. J. G., 1998. A DNA test to sex most birds. *Molecular Ecology*, 7: 1071-1075.
- Griscom, L., 1950. Distribution and origin of the birds of México. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 103(6): 341-382.
- Gross, M. R., 1985. Disruptive selection for alternative life histories in salmon. *Nature*, 313: 47-48.
- Gurney, J. H., 1988. On the occasional assumption of

- the male plumage by female birds. *The Ibis*, 30(2): 226-230.
- Gwinner, E., 1986. *Circannual rhythms*. Springer Verlag, Berlin.
- Gwinner, E., Biebach, H. & Kries, I. V., 1985. Food availability affects migratory restlessness in caged Garden Warblers (*Sylvia borin*). *Naturwissenschaften*, 72: 51-52.
- Hadley, M. E., 1996. *Endocrinology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Haftorn, S., 1989. Seasonal and diurnal body weight variations in titmice, based on analysis of individual birds. *Wilson Bulletin*, 101(2): 217-235.
- Hahn, T. P., 1995. Integration of photoperiodic and food cues to time changes in reproductive physiology by an opportunistic breeder, the Red Crossbill, *Loxia curvirostra* (Aves: Carduelinae). *Journal of Experimental Zoology*, 272: 213-226.
- Hall, K. S. S. & Fransson, T., 2000. Lesser-whitethroats under time constraint moult more rapidly and grow shorter wing feathers. *Journal of Avian Biology*, 31: 583-587.
- Hall, S. K., 2005. Do nine-primaried passerines have nine or ten primary feathers? The evolution of a concept. *Journal of Ornithology*, 146: 121-126.
- Hardy, J. W., 1973. Age and sex differences in the black and blue jays of Middle America. *Bird Banding*, 44(2): 81-90.
- Hasson, O., 1989. Amplifiers and the handicap principle in sexual selection: a different emphasis. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 235: 383-406.
- Hau, M., Wikelski, M. & Wingfield, J. C., 2000. Visual and nutritional food cues fine-tune timing of reproduction in a neotropical rainforest bird. *Journal of Experimental Zoology*, 286: 494-504.
- Hedenström, A. & Alerstam, T., 1995. Skylark optimal flight speeds for flying nowhere and somewhere. *Behavioral Ecology*, 7(2): 121-126.
- Hedenström, A. & Møller, A. P., 1992. Morphological adaptations to song flight in passerine birds: a comparative study. *Proceedings of the Royal Society B*, 348: 471-487.
- Hemborg, C., Sanz, J. J. & Lundberg, A., 2001. Effects of latitude on the trade-off between reproduction and moult: a long-term study with the Pied Flycatcher. *Oecologia*, 129: 206-212.
- Henny, C. J., Ward, F. P., Riddle, K. E. & Prouty, R. M., 1982. Migratory Peregrine Falcons, *Falco peregrinus*, accumulate pesticides in Latin America during winter. *Canadian Field-Naturalist*, 96: 333-338.
- Hill, G. E., 1988. The function of delayed plumage maturation of the male Black-headed Grosbeak. *The Auk*, 105(1): 1-10.
- 1991. Plumage coloration is a sexually selected indicator of male quality. *Nature*, 350: 337-339.
- 1992. Proximate basis of variation in carotenoid pigmentation in male House Finches. *The Auk*, 109(1): 1-12.
- 2002. *A red bird in a brown bag*. Oxford University Press, Oxford.
- Hill, G. E. & McGraw, K. J., 2006. *Bird Coloration*. Harvard University Press, Cambridge.
- Hill, G. E. & Montgomerie, R., 1994. Plumage colour signals nutritional condition in the house finch. *Proceedings of the Royal Society B*, 258: 47-52.
- Hillström, L., 1995. Body mass reduction during reproduction in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*: physiological stress or adaptation for lowered costs of locomotion? *Functional Ecology*, 9:807-817.
- Hockham, L. R. & Ritchie, M. G., 2000. Female secondary sexual characteristics: appearances might be deceptive. *Trends in Ecology and Evolution*, 15: 436-438.
- Hogstad, O., 1971. Age determination of Goldcrests *Regulus regulus* (L.) in summer and early autumn. *Ornis Scandinavica*, 2: 1-3.
- Hoi, H., 1989. Ökologie und Paarungssystem der Bartmeise (*Panurus biarmicus*). Tesis doctoral, Wien Universität, Wien.
- Hölfe, U., Millán, J., Gortázar, C., Buenestado, F. J., Marco, I. & Villafuerte, R., 2004. Self-injury capture myopathy in net-captured juvenile Red-legged Partridge with necklace radiotags. *Wildlife Society Bulletin*, 32(2): 344-350.
- Holt, P. S., 1992. Effects of induced moulting on immune-responses of hens. *British Poultry Science*, 33: 165-175.
- Holyński, P., 1965. [The methods of analysis of wing-formula variability.] *Notatki Ornitologiczne*, 6: 21-25.
- Horie, C. V., 1990. Fading of feathers by light. In: *ICOM Committee for Conservation, 9th triennial meeting, Preprints (Dresden, German Democratic Republic, 26-31 August 1990)*: 431-436 (K. Grimstad, Ed.). ICOM Committee for Conservation, Paris.
- Howell, S. N. G. & Webb, S., 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, Oxford, Massachusetts.
- Howell, S. N. G., Corben, C., Pyle, P. & Rogers, D. I., 2003. The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *The Condor*, 105(3): 635-653.
- 2004. The first basic problem revisited: reply to commentaries on Howell et al. (2003). *The Condor*, 106(1): 206-210.
- Huberty, C. J., 1994. *Applied discriminant analysis*. John Wiley, New York.
- Hudson, P. F., Hendrickson, D. A., Benke, A. C., Varela-Romero, A., Rodiles-Hernández, R. & Minckley, W. L., 2005. Rivers of Mexico. In: *Rivers of North America*: 1031-1086 (A. C. Benke & C. E. Cushing, Eds.). Academic Press, New York.
- Humphrey, P. S. & Parkes, K. C., 1959. An approach to the study of molts and plumages. *The Auk*, 76(1): 1-31.
- Hutto, R. L., 1980. Winter habitat distribution of migratory land birds in western Mexico, with special

- reference to small foliage-gleaning insectivores. In: *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*: 181-203 (A. Keast & E. S. Morton, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- 1985. Habitat selection by non breeding migratory landbirds. In: *Habitat selection in birds*: 455-476 (M. L. Cody, Ed.). Academic Press, New York.
 - 1986. Migratory landbirds in western Mexico: a vanishing habitat. *Western Wildlands*, 11: 12-16.
 - 1987. A description of a mixed-species insectivorous bird flock in western Mexico. *Condor*, 89(2): 282-292.
 - 1989. The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective. *Conservation Biology*, 3: 138-148.
 - 1992. Habitat distributions of migratory landbird species in western Mexico. In: *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*: 211-239 (J. M. Hagan & D. W. Johnston, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington DC.
 - 1994. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *The Condor*, 96(1): 105-118.
- Hutto, R. L., Hendricks, P. & Pletschet, S., 1986. Un censo invernal de las aves de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 56: 945-953.
- Hyman, J. & Pruett-Jones, S., 1995. Natural history of the Monk Parakeet in Hyde Park, Chicago. *Wilson Bulletin*, 107(3): 510-517.
- ICO, 2003. *Estándards d'anellament*. <http://www.ornitologia.org/anellament/estandards3.htm>
- IUCN, 2008. *The IUCN red list of threatened species*. <http://www.iucnredlist.org/>.
- Jacobs, J. D. & Wingfield, J. C., 2000. Endocrine control of lifecycle stages: A constraint on response to the environment? *The Condor*, 102(1): 35-51.
- Jardel, E. J., 1994. Diversidad ecológica y transformaciones del paisaje en el Occidente de México. In: *Transformaciones mayores en el Occidente de México*: 13-40 (R. Ávila, Ed.). Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Jardel, E. J., Santana, E. & Graf, S., 1996. The Sierra de Manantlán Biosphere Reserve: conservation and regional sustainable development. *Parks*, 6(1): 14-22.
- Jardel, E. J., Martínez, L. M., Ramírez, J. M. & Partida, D., 2004. Condiciones físico-geográficas de Las Joyas y sus alrededores. In: *Flora y vegetación de la Estación Científica Las Joyas*: 37-63 (R. Cuevas-Guzmán & E. J. Jardel, Eds.). Departamento de Ecología y Recursos Naturales-IMECIBIO. CUCSUR-Universidad de Guadalajara, Autlán.
- Järvi, T. & Bakken, M., 1984. The function in the variation of the breast stripe of the Great Tit (*Parus major*). *Animal Behaviour*, 32: 590-596.
- Jehl, J. R. & Johnson, E., 2004. Wing and tail molts of the Ruddy Duck. *Waterbirds*, 27(1): 54-59.
- Jenni, L. & Winkler, R., 1989. The feather-length of small passerines: a measurement for wing-length in live birds and museum skins. *Bird Study*, 36: 1-15.
- 1994. *Moult and ageing of European passerines*. Academic Press, London.
 - 2004. The problem of molt and plumage homologues and the first plumage cycle. *The Condor*, 106(1): 187-190.
- Johnson, E., 1972. Moulting cycles. *Mammal Review*, 1(7-8): 198-208.
- Johnson, N. K., 1994. Old-school taxonomy versus modern biosystematics: species level decisions in *Stelgidopteryx* and *Empidonax*. *The Auk*, 111(3): 773-780.
- Johnson, N. K. & Marten, J. A., 1988. Evolutionary genetics of flycatchers. II Differentiation in the *Empidonax difficilis* complex. *The Auk*, 105(2): 177-191
- Johnson, R. K., Roth, R. R. & Paul, J. T., 1990. Mass variation in breeding Wood Thrushes. *The Condor*, 92(1): 89-96.
- Jovani, R. & Blas, J., 2004. Adaptive allocation of stress-induced deformities on bird feathers. *Journal of Evolutionary Biology*, 17: 294-301.
- Jovani, R. & Grimm, V., 2008. Breeding synchrony in colonial birds: from local stress to global harmony. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 275: 1557-1563.
- Kaiser, A., 1993. A new multicategory classification of subcutaneous fat deposits of songbirds. *Journal of Field Ornithology*, 64(2): 246-255.
- Kaufman, K., 1990. *Advanced birding*. Houghton Mifflin, Boston.
- Keast, A., 1996. Wing shape in insectivorous passerines inhabiting New Guinea and Australian rain forests and eucalypt forest / eucalypt woodlands. *The Auk*, 113(1): 94-104.
- Keast, A., Pearce, L. & Saunders, S., 1995. How convergent is the American Redstart (*Setophaga ruticilla*, Parulinae) with flycatchers (Tyrannidae) in morphology and feeding behavior? *The Auk*, 112(2): 310-325.
- Ketterson, E. D. & Nolan, V., 1983. The evolution of differential bird migration. *Current Ornithology*, 1: 357-402.
- Klaassen, M., Brenninkmeijer, A., Boix-Hinzen, C. & Mendelsohn, J., 2003. Fathers with highly demanding partners and offspring in a semidesert environment: energetic aspects of the breeding system of Monteiro's Hornbills (*Tockus monteiri*) in Namibia. *The Auk*, 120(3): 866-873.
- Klaassen, M. & Lindström, Å., 1996. Departure fuel loads in time-minimizing migrating birds can be explained by the energy costs of being heavy. *Journal of Theoretical Biology*, 183(1): 29-34.
- Koenig, W. D. & Knops, J. M. H., 2001. Seed-crop size

- and eruptions of North American boreal seed-eating birds. *Journal of Animal Ecology*, 70(4): 609-620.
- Kokshaysky, N. V., 1973. Functional aspects of some details of bird wing configuration. *Systematic Zoology*, 22: 442-450.
- Köppen, W., 1936. Das geographische System der Klimate. In: *Handbuch der Klimatologie*, 1: 1-44 (W. Köppen & G. Geiger, Eds.). Gebrüder Borntraeger Verlag, Berlin.
- Kulba, B. K. & McGillivray, W. B., 2000. The distribution and habitat preferences of the "Western Flycatcher" in Alberta. www.royalalbertamuseum.ca/vpub/wefl/index.htm
- Kullberg, C., Jakobsson, S. & Fransson, T., 1998. Predator-induced take-off strategy in Great Tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265: 1659-1664.
- Lack, D., 1943. *The life of the Robin*. Witherby, London.
- 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford University Press, Oxford.
- Lake, P. E., 1981. Male genital organs. In: *Form and function in birds*, Vol 2: 1-61 (A. S. Kine & J. McLelland, Eds.). Academic Press, New York.
- Langston, N. E. & Rohwer, S., 1996. Molt-breeding tradeoffs in albatrosses: life history implications for big birds. *Oikos*, 76: 498-510.
- Lawton, M. F. & Lawton, R. O., 1986. Heterochrony, deferred breeding, and avian sociality. *Current Ornithology*, 3: 187-222.
- Lee, P. L. M. & Griffiths, R., 2003. Sexing errors among museum skins of a sexually monomorphic bird, the Moorhen *Gallinula chloropus*. *The Ibis*, 145: 695-698.
- Lehikoinen, E., 1987. Seasonality of the daily weight cycle in wintering passerines and its consequences. *Ornis Scandinavica*, 18: 216-226.
- Leisler, B. & Winkler, H., 1985. Ecomorphology. *Current Ornithology*, 2: 155-186
- 2003. Morphological consequences of migration in passerines. In: *Avian migration*: 175-186 (P. Berthold, E. Gwinner & E. Sonnenschein, Eds.). Springer Verlag, Berlin.
- Lessels, C. M. & Boag, P. T., 1987. Unrepeatable repeatabilities: a common mistake. *The Auk*, 104(1): 16-21.
- Leverton, R., 1987. Ageing Blackcaps in autumn by eye-colour. *Ringer's Bulletin*, 7: 28.
- Ligon, J. D., 1974. Green cones of the piñon pine stimulate late summer breeding in the Piñon Jay. *Nature*, 250: 80-82.
- Lima, S., 1986. Predation risk and unpredictable feeding conditions: determinants of body mass in birds. *Ecology*, 67: 377-385.
- Lind, J., Gustin, M. & Sorace, A., 2004. Compensatory bodily changes during moult in Tree Sparrows *Passer montanus* in Italy. *Ornis Fennica*, 81: 1-9.
- Lind, J. & Jakobsson, S., 2001. Body building and concurrent mass loss: flight adaptations in Tree Sparrows. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268: 1915-1919.
- Lindström, Å. & Nilsson, J.-Å., 1988. Birds doing it the octopus way: fright moult and distraction of predators. *Ornis Scandinavica*, 19: 165-166.
- Llorente-Bousquets, L. & Ocegueda, S., 2009. Estado del conocimiento de la biota. In: *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*: 283-322. Conabio, México D. F.
- Llorente, J., Michán, L., González, J. & Sosa, V., 2009. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. In: *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad*: 193-214. Conabio, México DF.
- Lloyd, J. A., 1965. Seasonal development of the incubation patch in the Starling. *The Condor*, 67(1): 67-72.
- LNLJ (Laboratorio Natural Las Joyas), 1988. Programa de fauna. Subprograma estudios ecológicos. Proyecto 7. Talleres sobre ecología y técnicas de investigación de fauna Silvestre. *Actividad 1.8. Patrones biogeográficos de las aves de tres estados del Occidente de México*. Plan operativo 1988. LNLJ-UdG, Autlán.
- Lockwood, R., Swaddle, J. P. & Rayner, J. M. V., 1998. Avian wingtip shape reconsidered: Wingtip shape indices and morphological adaptations to migration. *Journal of Avian Biology*, 29: 273-292.
- Lombardo, M. P., 2001. Individual and seasonal variation in the external genitalia of male Tree Swallows. *The Auk*, 118(3): 789-795.
- Lougheed, S. C., Arnold, T. W. & Bailey, R. C., 1991. Measurement error of external and skeletal variables in birds and its effect on principal components. *The Auk*, 108(2): 432-436.
- Loye, J. E. & Zuk, M. (Eds), 1991. *Bird-parasite interactions: ecology, evolution, and behaviour*. Oxford University Press, Oxford.
- Lucas, A. M. & Stettenheim, P. R., 1972. *Avian anatomy: integument Part II*. US Department of Agriculture Handbook 362, Washington DC.
- Lyon, B. E. & Montgomeire, R. D., 1986. Delayed plumage maturation in passerine birds: reliable signaling by subordinate males? *Evolution*, 40: 605-615.
- Lyons, J. & Navarro-Pérez, S., 1990. Fishes of the Sierra de Manantlán, west-central Mexico. *Southwestern Naturalist*, 35(1): 32-46.
- Mackintosh, J. A., 2001. The antimicrobial properties of melanocytes, melanosomes and melanin and the evolution of black skin. *Journal of Theoretical Biology*, 211: 101-113.
- Marini, M. A. & Duraes, R., 2001. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. *The Condor*, 103(1): 229-234.
- Martin, T. E., 2004. Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future? *The Auk*, 121(1): 289-301.
- Martínez, J. A., Zuberogotia, I. & Alonso, R., 2002. Ra-

- paces nocturnas. Guía para la determinación de la edad y el sexo en las estrigiformes ibéricas.* Monticola Ediciones, Madrid.
- Martínez, R., Sandoval, J. & Guevara, R. D., 1991. El clima de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Jalisco-Colima, México) y su área de influencia. *Agrociencia Serie Agua-Suelo-Clima*, 2: 107-119.
- Maurel, D., Coutant, C. & Boissin, J., 1987. Thyroid and gonadal regulation of hair growth during the seasonal molt in the male European badger *Meles meles* L. *General and Comparative Endocrinology*, 65(2): 317-327.
- Mays, H. L., McGraw, K. J., Ritchison, G., Cooper, S., Rush, V. & Parker, R. S., 2004. Sexual dichromatism in the yellow-breasted chat *Icteria virens*: spectrophotometric analysis and biochemical basis. *Journal of Avian Biology*, 35: 125-134.
- McKittrick, M. C. & Zink, R. M., 1988. Species concepts in ornithology. *The Condor*, 90(1): 1-14.
- McNamara, J. M., Barta, Z., Wikelski, M. & Houston, A. I., 2008. A theoretical investigation of the effect of latitude on avian life histories. *The American Naturalist*, 172(3): 331-345.
- McNamara, J. M. & Houston, A. I., 1990. The value of fat reserves and the tradeoff between starvation and predation. *Acta Biotheoretica*, 38: 37-61.
- 2008. Optimal annual routines: behaviour in the context of physiology and ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 301-319.
- McVaugh, R., 1972. Botanical explorations in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time. *Contributions of the University of Michigan Herbarium*, 9: 205-357.
- Meigs, J. B., Smith, D. C. & Buskirk, J., 1983. Age determination of Black-capped Chickadees. *Journal of Field Ornithology*, 54(3): 283-286.
- Mennill, D. J., Doucet, S. M., Montgomerie, R. & Ratcliffe, L. M., 2003. Achromatic color variation in black-capped chickadees, *Poecile atricapilla*: Black and white signals of sex and rank. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 53: 350-357.
- Merilä, J. & Hemborg, C., 2000. Fitness and feather wear in the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. *Journal of Avian Biology*, 31: 504-510.
- Merilä, J., Sheldon, B. C. & Lindström, K., 1999. Plumage brightness in relation to haematozoan infections in the Greenfinch *Carduelis chloris*: Bright males are a good bet. *Ecoscience*, 6: 12-18.
- Merkle, M. S. & Barclay, R. M. R., 1996. Body mass variation in breeding Mountain bluebirds *Sialia currucoides*: evidence of stress or adaptation for flight? *Journal of Animal Ecology*, 65: 401-413.
- Mewaldt, L. R. & King, J. R., 1978. Latitudinal variation of postnuptial molt in Pacific Coast White-crowned Sparrows in central Alaska. *The Auk*, 95(1): 168-174.
- Milà, B., Wayne, R. K. & Smith, T. B., 2008. Ecomorphology of migratory and sedentary populations of the Yellow-rumped Warbler (*Dendroica coronata*). *The Condor*, 110(2): 335-344.
- Miles, D. B. & Ricklefs, R. E., 1984. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecology*, 65(5): 1629-1640.
- Miles, P., 1971. Variabilität der Schnabelfärbung der Amsel *Turdus merula*. *Sylvia*, 19: 127-137.
- Milingwa, C. O. F., 1996. Breeding and moult cycles in three bulbul (Pycnonotidae) species in coastal Tanzania. *African Journal of Ecology*, 34: 389-396.
- Miller, A. H., 1941. The significance of molt centers among the secondary remiges in the Falconiformes. *The Condor*, 43(2): 113-115.
- 1946. A method of determining the age of live passerine birds. *Bird-Banding*, 17: 33-35.
- Miller, A. H., Friedmann, H., Griscom, L. & Moore, R. T., 1957. Distributional check-list of the birds of Mexico Part 2. *Pacific Coast Avifauna*, 33: 1-436.
- Miranda, F. & Sharp, A. J., 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology*, 31: 313-333.
- Moermond, T. C. & Denslow, J. S., 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selections. In: *Neotropical Ornithology*: 865-897 (P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely & F. G. Buckley, Eds.). *Ornithological Monographs*, 36.
- Moermond, R. C., Denslow, J. S., Levey D. J. & Santana, E. 1986. The influence of morphology on fruit choice in Neotropical birds. Chapter 11. In: *Frugivores and seed dispersal-frugivoria y dispersión de semillas*: 137-146 (A. Estrada & T. Flemming, Eds.). Junk Publishers, Dordrecht.
- Møller, A. P., 1987. Variation in badge size in male House Sparrows *Passer domesticus*: evidence for status signalling. *Animal Behaviour*, 35: 1637-1644.
- 1988a. Badge size in the House Sparrow. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 22(5): 373-378.
- 1988b. Testes size, ejaculate quality and sperm competition in birds. *Biological Journal of the Linnean Society B*, 33(3): 273-283.
- 1991. Sexual selection in the monogamous Barn Swallow (*Hirundo rustica*). II: Determinants of tail ornament size. *Evolution*, 45: 1823-1836.
- 1998. Evidence of larger impact of parasites on hosts in the tropics: investment in immune function within and outside the tropics. *Oikos*, 82: 265-270.
- 2007. Senescence in relation to latitude and migration in birds. *Journal of Evolutionary Biology*, 20: 750-757.
- Møller, A. P. & Briskie, J. V., 1995. Extra-pair paternity, sperm competition and the evolution of testis size in birds. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 36: 357-365.
- Møller, A. P., Biard, C., Blount, J. D., Houston, D. C., Ninni, P., Saino, N. & Surai, P. F., 2000. Carotenoid-dependent signals: indicators of foraging efficiency,

- immunocompetence or detoxification ability? *Avian Poultry Biology Review*, 11(3): 137-159.
- Møller, A. P., Nielsen, J. T. & Erritzøe, J., 2006. Losing the last feather: feather loss as an antipredator adaptation in birds. *Behavioral Ecology*, 17: 1046-1056.
- Mönkkönen, M., 1995. Do migrant birds have more pointed wings? A comparative study. *Evolutionary Ecology*, 9: 520-528.
- Moran, M. D., 2003. Arguments for rejecting the sequential Bonferroni in ecological studies. *Oikos*, 100: 403-405.
- Moreno, E. & Carrascal, L. M., 1993. Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: an experimental ecomorphological approach. *Ecology*, 74(7): 2037-2044.
- Moreno, J., 2004. Moulting-breeding overlap and fecundity limitation in tropical birds: a link with immunity? *Ardeola*, 51(2): 471-476.
- Morris, S. R. & Bradley, M. T., 2000. A field test of the use of rectrix shape as an indicator of age in some species of thrushes and warblers. *North American Bird Bander*, 25(4): 125-131.
- Morton, M. L. & Morton, G. A., 1987. Seasonal changes in bill length in summering Mountain White-crowned Sparrows. *The Condor*, 89(1): 197-200.
- Mueller, H. C., Berger, D. D., Mueller, N. S., Robichaud, W. & Kaspar, J. L., 2004. Age differences in wing-loading and other aerodynamic characteristics of Red-tailed Hawks. *The Wilson Bulletin*, 116(3): 272-274.
- Mulvihill, R. S. & Chandler, C. R., 1990. The relationship between wing shape and differential migration in the Dark-eyed Junco. *Auk*, 107(2): 490-499.
- 1991. A comparison of wing shape between migratory and sedentary Dark-eyed Juncos (*Junco hyemalis*). *The Condor*, 93(1): 72-175.
- Mulvihill, R. S. & Rimmer, C., 1997. Timing and extent of the molts of adult Red-eyed Vireos on their breeding and wintering grounds. *The Condor*, 99(1): 73-82.
- Muriá, J. M., 1994. *Breve historia de Jalisco*. Fondo de Cultura Económica, Guadalajara.
- Murphy, E. C., 1985. Bergmann's rule, seasonality, and geographic variation in body size of House Sparrows. *Evolution*, 39: 1327-1334.
- Murphy, M. E. & King, J. R., 1992. Energy and nutrient use during molt by White-crowned Sparrows *Zonotrichia leucophrys gambellii*. *Ornis Scandinavica*, 23: 304-313.
- Murphy, M. T., 1989. Life history variability in North American breeding tyrant flycatchers: phylogeny, size or ecology? *Oikos*, 54: 3-14.
- Murray, B. W., McGillivray, W. B., Barlow, J. C., Beech, R. N. & Strobeck, C., 1994. The use of cytochrome B sequence variation in estimation of phylogeny in the Vireonidae. *Condor*, 96(4): 1037-1054.
- Nakagawa, S., 2004. A farewell to Bonferroni: the problems of low statistical power and publication bias. *Behavioral Ecology*, 15(6): 1044-1045.
- Nakamura, M., 1990. Cloacal protuberance and copulatory behaviour of the Alpine Accentor (*Prunella collaris*). *The Auk*, 107(2): 284-295.
- Navarro, J. L., Martella, M. B. & Bucher, E. H., 1992. Breeding season and productivity of Monk Parakeets in Cordoba, Argentina. *Wilson Bulletin*, 104(3): 413-424.
- Newton, I., 1998. *Population limitation in birds*. Academic Press, London.
- 2008. *The migration ecology of birds*. Academic Press, London.
- Nilsson, J.-Å. & Persson, I., 2004. Postnatal effects of incubation length in Mallard and Pheasant chicks. *Oikos*, 105(3): 588-594.
- Norberg, Å. R., 1981. Temporary weight decrease in breeding birds may result in more fledged young. *American Naturalist*, 118: 838-850.
- Norberg, U. M., 1995. How a long tail and changes in mass and wing shape affect the cost for flight in animals. *Functional Ecology*, 9: 48-54.
- Noskov, G. A. & Rymkevich, T. A., 1982. Photoperiodic control of postjuvenile and postnuptial molts in Passeriformes. In: *Acta XVIII Congressus Internationalis Ornithologici, Moscow, August 16-24*: 930-934 (V. D. Ilyichev & M. D. Gavrilov, Eds.). Moscow.
- Orell, M. & Ojanen, M., 1980. Overlap between breeding and moulting in the Great Tit *Parus major* and Willow Tit *P. montanus* in northern Finland. *Ornis Scandinavica*, 11: 43-49.
- Ortiz, C., Gerritsen, P. R. W., Martínez, R. L., Allen, A. & Snoep, M., 2004. *Restauración de bosques ribereños en paisajes antropogénicos en el Occidente de México*. Memorias en extenso del Simposio Internacional sobre Restauración Ecológica, Santa Clara, Cuba.
- Ortiz-Crespo, F. I., 1972. A new method to separate immature and adult hummingbirds. *The Auk*, 89(4): 851-857.
- Ostrom, J. H., 1979. Bird flight: how did it begin? *American Scientist*, 67: 46-56.
- Ouellet, J. F., Guillemette, M. & Biler, P. U., 2008. Morphological and physiological aspects of takeoff aptitudes of female Common Eiders (*Somateria mollissima*) during the pre-laying period. *Canadian Journal of Zoology*, 86(6): 462-469.
- Owens, I. P. F. & Short, R. V., 1995. Hormonal basis of sexual dimorphism in birds: implications for new theories of sexual selection. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 44-47.
- Packard, G. C., 1967. Seasonal variation in bill length of House Sparrows. *Wilson Bulletin*, 79(3): 345-346.
- Palmer, R. S., 1972. Patterns of molting. In: *Avian biology, Vol II*: 65-102 (D. S. Famer & J. R. King, Eds.). Academic Press, New York.
- Palomera, C., Santana, E. & Amparán-Salido, R., 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del Occidente de México. *Anales del Institu-*

- to de *Biología, Serie Zoológica (Rev. Mex. Biodiv.)* 65(1): 137-175.
- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S. & Amparán, R., 2007. Jalisco. In: *Avifaunas Es-tatales de México*: 1-48 (R. Ortiz-Pulido, A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto & T. A. Peterson, Eds.). CIPAMEX, Pachuca.
- Pardieck, K. & Waide, R. B., 1992. Mesh size as a factor in avian community studies using mist nets. *Journal of Field Ornithology*, 63(3): 250-255.
- Parkes, K. C., 1989. Sex ratios based on museum collec-tions: a caution. *Colonial Waterbirds*, 12: 130-131.
- Pasqual, J. & Senar, J. C., 1996. What are different bio-metric measurements of avian body size actually meas-uring? *Butlletí del Grup Català d'Anellament*, 13: 1-8.
- Payevsky, 1998. Bird trapping and ringing as an inex-haustible source of most valuable data for demo-graphic investigators. *Avian Ecology and Behaviour*, 1: 76-86.
- Payne, R. B., 1972. Mechanisms and control of molt. In: *Avian biology*, Vol II: 103-155 (D. S. Farner & J. R. King, Eds.). Academic Press, New York.
- Pearn, S. M., Bennett, A. T. D. & Cuthill, I. C., 2001. Ultraviolet vision, fluorescent and mate choice in a parrot, the budgerigar *Melopsittacus undulatus*. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268: 2273-2279.
- Pennyquick, C. J., 1989. *Bird flight performance: A practical calculation manual*. Oxford University Press, Oxford.
- Pérez Tris, J. & Tellería, J. L., 2001. Age related vari-ation in wing shape of migratory and sedentary Blackcaps *Sylvia atricapilla*. *Journal of Avian Biol-ogy*, 32: 207-213.
- Peris Álvarez, S. J., 1983. Criteria for age determina-tion in the Spotless Starling (*Sturnus unicolor*): cra-nial pneumatization and tarsal colour. *Journal für Ornithologie*, 124(1): 124-125.
- Perrins, C. M. & Moss, D., 1974. Survival of young Great Tits in relation to age of female parent. *The Ibis*, 116: 220-224.
- Peters, R. H., 1986. *The ecological implications of body size*. *Cambridge Studies in Ecology*. Cambridge Uni-versity Press, Cambridge.
- Peterson, A. T., 1991. Geographic variation in beak color maturation rates in Gray-breasted Jays. *The Condor*, 93(2): 448-452.
- 1996. Geographic variation in sexual dichromatism in birds. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 116: 156-172.
- Peterson, R. T. & Chalif, E. L., 1973. *A field guide to Mexican birds*. Houghton Mifflin Harcourt, New York.
- Phillips, A. R., 1974. The first prebasic molt of the Yellow-breasted Chat. *The Wilson Bulletin*, 86(1): 12-15.
- Pimm, S., 1978. Estimation of the duration of bird molt. *The Condor*, 76(4): 550.
- Pinillos, J. L., 1986. *Principios de la psicología*. Alianza Editorial, Madrid.
- Pitcher, T. E., Dunn, P. O. & Wittingham, L. A., 2005. Sperm competition and the evolution of testes size in birds. *Journal of Evolutionary Biology*, 18: 557-567.
- Podulka, S., Rohrbaugh, R. W. & Bonney, R. (Eds), 2004. *Handbook of bird biology*. Cornell Lab of Or-nithology, Ithaca.
- Poole, A. (Ed.), 2005. *The Birds of North America On-line*: <http://bna.birds.cornell.edu/BNA/>. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca.
- Potti, J. & Montalvo, S., 1991. Male colour variation in Spanish Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *The Ibis*, 133: 293-299.
- Price, T. & Birch, G. L., 1996. Repeated evolution of sexual color dimorphism in passerine birds. *The Auk*, 113(4): 842-848.
- Proctor, N. S. & Lynch, P. J., 1993. *Manual of ornitholo-gy. Avian structure & function*. Yale University Press, New Haven & London.
- Promislow, D. E. L. & Harvey, P. H., 1990. Living fast and dying young: a comparative analysis of life his-tory variation among mammals. *Journal of Zoology*, 220: 417-437.
- Promislow, D. E. L., Montgomerie, R. & Martin, T. E., 1994. Sexual selection and survival in North Ameri-can waterfowl. *Evolution*, 48(6): 2045-2050.
- Prum, R. O. & Torres, R., 2003. Structural colouration of avian skin: convergent evolution of coherently scattering dermal collagen arrays. *Journal of Exper-imental Biology*, 206: 2409-2429.
- Prys-Jones, R., 1991. The occurrence of biannual pri-mary moult in passerines. *Bulletin of the British Or-nithologists' Club*, 111: 150-152.
- Pulido, F., 2007. The genetics and evolution of avian migration. *Bioscience*, 57(2): 165-174.
- Pyle, P., 1997. *Identification guide to North American birds. Part I Columbidae to Ploceidae*. Slate Creek Press, Bolinas.
- 1997a. A further examination of wing and tail for-mulae in *Empidonax* and *Contopus* flycatchers. In: *The era of Allan Phillips: A Festschrift*: 147-154 (R. W. Dickerman, Comp.). R. W. Dickerman, Albuquerque.
- 2005. Remigial molt patterns in North American Falconiformes as related to age, sex, breeding sta-tus, and life-history strategies. *The Condor*, 107(4): 823-834.
- Quay, W. B., 1986. Cloacal protuberance and cloa-cal sperm in passerine birds: comparative study of quantitative relations. *The Condor*, 88(1): 160-168.
- Quesada, J. & Senar, J. C., 2007. The role of melanin-and carotenoid-based plumage coloration in nest defence in the Great Tit. *Ethology*, 113: 640-647.
- 2009. Cross-fostering experiments to compare car-otenoid- and melanin-based plumage patches and long-term parental effects in post-moulted Great Tits. *Behaviour*, 146(9): 1235-1251.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. & De

- Sante, D. F., 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144, Albany.
- Rappole, J. H., 1995. *The ecology of migrant birds. A Neotropical perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Rappole, J. H., Winker, K. & Powell, G. V. N., 1998. Migratory bird habitat use in southern Mexico: mist nets versus point counts. *Journal of Field Ornithology*, 69(4): 635-645.
- Rayner, J. M. V., 1988. Form and function in avian flight. *Current Ornithology*, 5: 1-66.
- Rayner, J. M. V. & Maybury, W. J., 2003. The drag paradox: measurements of flight performance and body drag in flying birds. In: *Avian migration*: 543-562 (P. Berthold, E. Gwinner & E. Sonnenschein, Eds.). Springer Verlag, Berlín.
- Redfern, C. P. F. & Clark, J. A., 2001. *Ringers' manual*. BTO, Thetford.
- Reid, J. M., Bignal, E. M., Bignal, S., McCracken, D. I. & Monaghan, P., 2003. Age-specific reproductive performance in Red-billed Choughs *Pyrhacorax pyrrhacorax*: patterns and processes in a natural population. *Journal of Animal Ecology*, 72: 765-776.
- Richards, P. W., 1996. *The tropical rain forest* (2nd ed). Cambridge University Press, Cambridge.
- Richner, H., 1989. Avian laparoscopy as a field technique for sexing birds and an assessment of its effects on wild birds. *Journal of Field Ornithology*, 60(2): 137-142.
- Ricklefs, R. E., 1968. Patterns of growth. *The Ibis*, 110(4): 419-451.
- 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 9: 1-48.
- 1973. Fecundity, mortality and avian demography. In: *Breeding biology of birds*: 366-435 (D. S. Farner, Ed.). National Academy of Sciences, Washington DC.
- Ricklefs, R. E. & Hussell, D. J. T., 1984. Changes in adult mass associated with the nesting cycle in the European Starling. *Ornis Scandinavica*, 15(3): 155-161.
- Rising, J. D., 1987. Geographic variation of sexual dimorphism in size of Savannah Sparrows (*Passerculus sandwichensis*): a test of hypothesis. *Evolution*, 41: 514-524.
- Rising, J. D. & Somers, K. M., 1989. The measurement of overall body size in birds. *The Auk*, 106(4): 666-674.
- Rogers, D. I., 1990. The use of feather abrasion in moult studies. *Corella*, 14: 141-147.
- Rohwer, S., 1978. Passerine subadult plumages and the deceptive acquisition of resources: Test of a critical assumption. *The Condor*, 80(1): 173-179.
- Rohwer, S., Hobson, K. A., Rohwer, V. G., 2009. Migratory double breeding in Neotropical migrant birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* on line doi 10.1073/pnas.0908121106.
- Rohwer, S., Ricklefs, R. E., Rohwer, V. G. & Copple, M. M., 2009a. Allometry of the duration of flight feather molt in birds. *PLoS Biology*, 7(6): e10001132. doi: 10.1371/journal.pbio.1000132.
- Rohwer, S. A., Butler, L. K. & Froehlich, D., 2005. Ecology and demography of east-west differences in molt scheduling of Neotropical migrant passerines.: 87-105 (R. Greenberg & P. P. Marra, Eds.). The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Rohwer, S. A. & Rohwer, F. C., 1978. Status signaling in Harris Sparrows: experimental deceptions achieved. *Animal Behaviour*, 26: 1012-1022.
- Romero-Pujante, M., Hoi, H. & Blomqvist, D., 2005. The importance of tail length for habitat use in the Bearded Tit *Panurus biarmicus*: an experimental study. *The Ibis*, 147(3): 464-470.
- Rothery, P. & Newton, I., 2002. A simple method for estimating timing and duration of avian primary moult using field data. *The Ibis*, 144(4): 526-528.
- Rüggeberg, T., 1960. Zur funktionellen Anatomie der hinteren Extremität einiger mitteleuropäischer Singvogelarten. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 164: 1-118.
- Rymkevich, T. A., 1990. *La muda de los paseriformes en el noroeste de la URSS*. Izd. Leningradskogo Universiteta, Leningrado. (En ruso)
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México D.F.
- 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*, 14: 3-21.
- Rzedowski, J. & Equihua, M., 1987. *Atlas cultural de México: flora*. SEP/INAH/Planeta, México.
- Sachs, G., 2007. Tail effects on yaw stability in birds. *Journal of Theoretical Biology*, 249(3): 464-472.
- Saldaña, A. & Jardel, E. J., 1991. Regeneración natural del estrato arbóreo en bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, México: estudios preliminares. *Biota*, 3(3): 36-50.
- Salewski, V., Altwegg, R., Erni, B., Falk, K. H., Bairlein, F. & Bernd, L., 2004. Molt of three Palearctic migrants in their West African winter quarters. *Journal of Ornithology*, 145: 109-116.
- Salt, W. R., 1954. The structure of the cloacal protuberance of the Vesper Sparrow (*Poocetes gramineus*) and certain other passerine birds. *The Auk*, 71(1): 64-73.
- Santana, E., 2000. Dynamics of understory bird along a cloud forest successional gradient. Tesis doctoral. Department of Wildlife Ecology, University of Wisconsin, Madison.
- 2003. *A context for bird conservation in México: challenges and opportunities*. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-191.
- Santana, E. & Contreras, S., 2005. Working together in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, western Mexico. *A Decade of Collaboration*. PRBO Conservation Science Observer, 142: 5.
- Santana, E., Contreras, S., Schondube, J. E., Graf, S., Ruán, I., Carrillo, J. G. & Guerrero, C., 2003.

- RECUADRO Monitoreo, conservación y educación sobre aves en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. In: *Conservación de aves: experiencias en México*: 251-255 (H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita, Eds.). CIPAMEX, México DF.
- Santana, E., Contreras, S., Schondube, J. & Ruán, I., 1996. Bird conservation looks south. *Bird Conservation Wintering Grounds*: 2.
- Santana, E., Guzmán, R. & Jardel, E., 1987. The Sierra de Manantlán Biosphere Reserve: the difficult task of becoming a catalyst for regional sustained development. In: *Proceedings of the Symposium on Biosphere Reserves. IV World Wilderness Congress, Estes Park, Colorado*: 212-222 (W. P. Gregg, S. L. Krugman & J. D. Wood, Eds.). U. S. Department of the Interior, National Park Service, Atlanta, Georgia.
- Santana, E., Moermond, T. C. & Denslow, J. S., 1986. Fruit selection in the Collared Aracari (*Pteroglossus torquatus*) and the Slaty-tailed Trogon (*Trogon massena*): two birds with contrasting foraging modes. *Brenesia*, 25-26: 279-295.
- Santana, E., Navarro, S., Martínez, L. M., Aguirre, A., Figueroa, P. & Aguilar, C., 1993. Contaminación, aprovechamiento y conservación de los recursos acuáticos del río Ayuquila, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Tiempos de Ciencia*, 30: 29-38.
- Sanz, J. J., Moreno, E., Merino, S. & Tomás, G., 2004. A trade-off between two resource demanding functions: post-nuptial moult and immunity during reproduction in male pied-flycatchers. *Journal of Animal Ecology*, 73: 441-447.
- Sarasola, J. H. & Jovani, R., 2006. Risk of feather damage explains fault bar occurrence in a migrant hawk, the Swainson's Hawk, *Buteo swainsoni*. *Journal of Avian Biology*, 37: 29-35.
- Savile, D. B. O., 1957. Adaptive evolution in the avian wing. *Evolution*, 11: 212-224.
- Sax, A. & Hoi, H., 1998. Individual and temporal variation in cloacal protuberance size of male Bearded Tits (*Panurus biarmicus*). *The Auk*, 115(4): 964-969.
- Schaldach, W. J., 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology*, 1(1), Los Angeles.
- 1969. Further notes on the avifauna of Colima and adjacent Jalisco. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM* 40. Serie Zoología 2, Mexico DF.
- Scheuerlein, A. & Ricklefs, R. E., 2006. The evolution of senescence in birds: evidence from animals in zoos. *Journal of Field Ornithology*, 147(1): 246.
- Schmidt-Nielsen, K., 1997. *Animal physiology: adaptation and environment* (5th Edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Schneider, K. J., 1981. Age determination by skull pneumatization in the Field Sparrow. *Journal of Field Ornithology*, 52(1): 57-59.
- Schondube, J. E. & Martínez del Río, C., 2003. The flowerpiercer's hook: an experimental test of an evolutionary trade-off. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 195-198.
- Schondube, J., Contreras, S., Ruán, I., Calder, W. & Santana, E., 2004. Migratory patterns of rufous hummingbirds in Western México. In: *Conserving migratory pollinators and nectar corridors in western North America*: 80-95 (G. P. Nabhan, R. C. Brusca & L. Holter, Eds.). Arizona University Press and The Arizona-Sonora Desert Museum.
- Schondube, J. E., Santana, E. & Ruán-Tejeda, I., 2003. Biannual Cycles of the Cinnamon-bellied Flowerpiercer. *Biotropica*, 35(2): 250-261.
- Selander, R. K., 1966. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. *The Condor*, 68(2): 113-151.
- 1972. Sexual selection and dimorphism in birds. In: *Sexual selection and the descent of man. 1871-1971*: 180-230 (B. Campbell, Ed.). Aldine, Chicago.
- SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Diario Oficial del Estado, México DF.
- Senar, J. C., 1999. La medición de la repetibilidad y el error de medida. *Etologuía*, 17: 53-63.
- 2004. Mucho más que plumas. *Monografies del Museu de Ciències Naturals* 2, Barcelona.
- Senar, J. C. & Camerino, M., 1998. Status signalling and the ability to recognize dominants: an experiment with Siskins (*Carduelis spinus*). *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265: 1515-1520.
- Senar, J. C. & Escobar, D., 2002. Carotenoid derived plumage coloration in the Siskin *Carduelis spinus* is related to foraging ability. *Avian Science*, 2: 19-24.
- Senar, J. C., Borràs, A., Cabrera, J., Cabrera, T. & Björklund, M., 2006. Local differentiation in the presence of gene flow in the Citril Finch *Serinus citrinella*. *Biology Letters*, 2(1): 85-87.
- Senar, J. C., Domènech, J. & Uribe, F., 2002. Great tits (*Parus major*) reduce body mass in response to wing area reduction: a field experiment. *Behavioral Ecology*, 16(3): 725-727.
- Serrano, D. & Jovani, R., 2005. Adaptive fault bar distribution in a long-distance migratory, aerial forager passerine. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85: 455-461.
- Sheldon, B. C., Merilä, J., Qvarnström, A., Gustafsson, L. & Ellegren, H., 1997. Paternal genetic contribution to offspring condition predicted by size of male secondary sexual character. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 264: 297-302.
- Shirihai, H., 1988. Iris colour of Sylvia Warblers. *British Birds*, 81: 325-328.
- Shirihai, H., Gargallo, G. & Helbig, A., 2001. *Sylvia Warblers*. Christopher Helm, London.
- Shreve, A., 1965. Preventing net casualties. *Eastern Bird Banding Association Workshop Manual*, 4: 1-22.
- Sibley, D., 2000. *The North American bird guide*. Pica Press, Sussex.

- Sick, H., Barruel, P., O'Neill, J. P., 1993. *Birds in Brazil: a natural history*. Princeton University Press, Princeton.
- Simpson, G. G., Roe, A. & Lewontin, L. C., 2003. *Quantitative zoology (revised edition)*. Dover Publications, New York.
- Skutch, A. F., 1950. The nesting season of Central American birds in relation to climate and food supply. *The Ibis*, 92: 185-222.
- Slagsvold, T., 1982. Sex, size and natural selection in the Hooded Crow *Corvus corone cornix*. *Ornis Scandinavica*, 13: 165-175.
- Snow, D., 2004. Family Pipridae (Manakins). In: *Handbook of the birds of the world Vol 9. Cotingas to pipits and wagtails*: 110-169 (J. del Hoyo, A. Elliott & D. A. Christie, Eds.). Lynx Edicions, Barcelona.
- Snow, D. W. & Snow, B. K., 1964. Breeding seasons and annual cycles in Trinidad land-birds. *Zoologica*, 49: 1-39.
- SSA, 2006. *Encuesta nacional de salud y nutrición*. Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca.
- StatSoft Inc., 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Stegmann, B., 1962. Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. *Journal für Ornithologie*, 103: 50-85.
- Stiles, G. F., 1995. Intraspecific and interspecific variation in molt pattern of some tropical hummingbirds. *The Auk*, 112(1): 118-132.
- Storer, R. W., 1951. A preliminary report on the summer bird life of south-western Michoacan. In: *Coacomán and Motines del Oro, an "ex-districto" of Michoacan* (D. D. Brand et al., Eds.). The Hague: Martinus Nijhoff Institute of Latin American Studies of the University of Texas, Austin.
- Stork, H. J., 1967. Zur Pneumatisation der Schädeldecke bei juvenilen Drosseln. *Zoologischer Anzeiger*, 179: 340-354.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A. & Moskovits, D. K., 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Stresemann, E. & Stresemann, V., 1970. Die Vollmauser der Schneeammer *Plectrophenax nivalis*. *Beiträge zur Vogelkunde*, 16: 386-392.
- 1971. Die Postnuptiale und die Prenuptiale Vollmauser der Asiatischen Würger *Lanius tigrinus* und *Lanius cristatus*. *Journal für Ornithologie*, 112: 373-395.
- Stresemann, V., 1963. Zur Richtungsumkehr der Schwingen und Schwanzmauser von *Muscicapa striata*. *Journal für Ornithologie*, 104: 101-111.
- Stutchbury, B. J., 1991. The adaptive significance of male subadult plumage in purple martins: plumage dyeing experiments. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29: 297-306.
- 1994. Competition for winter territories in a Neotropical migrant: the role of age, sex and color. *The Auk*, 111(1): 63-69.
- Stutchbury, B. J. & Morton, E. S., 2000. *Behavioral ecology of tropical birds*. Academic Press, London.
- Styrsky, J. D., Berthold, P. & Robinson, W. D., 2004. Endogenous control of migration and calendar effects in an intratropical migrant, the Yellow-green Vireo. *Animal Behaviour*, 67(6): 1141-1149.
- Sutton, G. M., 1935. The juvenal plumage and postjuvenal molt in several species of Michigan sparrows. *Cranbrook Institute of Science Bulletin*, 3.
- Svensson, E. & Hedenström, A., 1999. A phylogenetic analysis of the evolution of moult strategies in Western Palearctic warblers (Aves: Sylviidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 263-276.
- Svensson, L., 1992. *Identification guide to European passerines* (4th Edition). L. Svensson, Stockholm.
- 2001. The correct name of the Iberian Chiffchaff *Phylloscopus ibericus* Ticehurst 1937, its identification and new evidence of its winter grounds. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 121(4): 281-296.
- Swaddle, J. S., Karubian, J. & Pruett-Jones, S., 2000. A novel evolutionary pattern of reversed sexual dimorphism in fairy-wrens: implications for sexual selection. *Behavioral Ecology*, 11: 345-349.
- Swaddle, J. P. & Lockwood, R., 2003. Wingtip shape and flight performance in the European Starling *Sturnus vulgaris*. *The Ibis*, 145(3): 457-464.
- Sweijd, N. & Craig, A. J. F. K., 1991. Histological basis of age-related changes in iris color in the African Pied Starling (*Spreo bicolor*). *The Auk*, 108(1): 53-59.
- Tamayo, J. & West, R. C., 1964. The hydrography of Middle America. In: *Handbook of Middle-American Indians, Vol 1*: 84-121 (R. Wauchope, Ed.). University of Texas Press, Austin.
- Tarof, S. A., Dunn, P. O. & Whittingham, L. A., 2005. Dual functions of a melanin-based ornament in the Common Yellowthroat. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 272: 1121-1127.
- Tella, J. L., Donazar, J. A. & Hiraldo, F., 1996. Variable expression of sexually mosaic plumage in female Lesser Kestrels. *The Condor*, 98(3): 643-644.
- Tella, J. L., Forero, M. G., Donazar, J. A. & Hiraldo, F., 1997. Is the expression of male traits in female Lesser Kestrels related to sexual selection? *Ethology*, 103: 72-81.
- Terrill, S. B. & Ohmart, R. D., 1984. Facultative extension of fall migration by Yellow-rumped Warblers (*Dendroica coronata*). *The Auk*, 101(3): 427-438.
- Test, F. H., 1940. Effects of natural abrasion and oxidation on the coloration of flickers. *The Condor*, 67(1): 76-80.
- Thomas, A. L. R., 1993. On the aerodynamics of birds tails. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 340(1294): 361-380.
- 1996. Why do birds have tails? The tail as a drag reducing flap, and trim control. *Journal of Theoretical Biology*, 183: 247-253.
- Thomas, A. L. R. & Balmford, A., 1995. How natural selection shapes birds' tails. *American Naturalist*, 146: 848-868.

- Thompson, C. W., 1991. The sequence of molts and plumages in Painted Buntings and implications for theories of delayed plumage maturation. *The Condor*, 93(2): 209-235.
- 1992. A key for aging and sexing Painted Buntings. *Journal of Field Ornithology*, 63(4): 445-454.
- 2004. Determining evolutionary homologies of molts and plumages: a commentary on Howell et al. (2003). *The Condor*, 106(1): 199-206.
- Thompson, C. W. & Leu, M., 1995. Molts and plumages of Orange-breasted Buntings (*Passerina leclancherii*): implications for theories of delayed plumage maturation. *The Auk*, 112(1): 1-19.
- Trabulse, E., 1985. *Historia de la ciencia en México*. CONACYT-FCE, México DF.
- Tucker, V. A., 1993. Gliding birds: reduction of induced drag by wingtip slots between the primary feathers. *Journal of Experimental Biology*, 180: 285-310.
- Turner, J. S., 1997. On the thermal capacity of a bird's egg warmed by a brood patch. *Physiological and Biochemical Zoology*, 70(4): 470-480.
- Van der Veen, I. T. & Lindström, K. M., 2000. Escape flights of Yellowhammers and Greenfinches: more than just physics. *Animal Behavior*, 59: 593-601.
- Velando, A., Drummond, H. & Torres, R., 2006. Senescent birds redouble reproductive effort when ill: confirmation of the terminal investment hypothesis. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 273: 1443-1448.
- Videler, J. J., 2005. *Avian flight*. Oxford Ornithology Series 14. Oxford University Press, Oxford.
- Villaseñor, F. & Santana, E., 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación de aves en México. In: *Conservación de aves: experiencias en México*: 224-250 (H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita, Eds.). CIPAMEX, México DF.
- Voss, M. A., Rutter, M. A., Zimmerman, N. G. & Moll, K. M., 2008. Adaptive value of thermally inefficient male incubation in Barn Swallows (*Hirundo rustica*). *The Auk*, 125(3): 637-642.
- Weicker, J. J. & Winker, K., 2002. Sexual dimorphism in birds from southern Veracruz, Mexico, and other localities. III. Wilson's Warbler (*Wilsonia pusilla*). *Journal of Field Ornithology*, 73(1): 62-70.
- West, R. C., 1964. Surface configuration and associated geology of Middle America. In: *Handbook of Middle-American Indians, Vol 1*: 33-83 (R. Wauchope, Ed.). University of Texas Press, Austin.
- Wiersma, P., Muñoz-García, A., Walker, A. & Williams, J. B., 2007. Tropical birds have a slow pace of life. *Proceedings of the Academy of National Sciences*, 104(22): 9340-9345.
- Wikelski, M., Hau, M. & Wingfield, J. C., 2000. Seasonality of reproduction in a Neotropical rain forest bird. *Ecology*, 81(9): 2458-2472.
- Wikelski, M., Martin, L. B., Scheuerlein, A., Robinson, M. T., Robinson, N. D., Helm, B., Hau, M. & Gwinner, E., 2008. Avian circannual clocks: adaptive significance and possible involvement of energy turnover in their proximate control. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 411-423.
- Wikelski, M., Spinney, L., Schelsky, W., Scheuerlein, A. & Gwinner, E., 2003. Slow pace of life in tropical sedentary birds: a common-garden experiment on four stonechat populations from different latitudes. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 2383-2388.
- Williams, E. (doi2009). El antiguo Occidente de México: Un área cultural mesoamericana. http://www.famsi.org/spanish/research/williams/wm_geography.html. (Consultado el 18 de agosto de 2009).
- Williams, E. E. & Rand, A. S., 1977. Species recognition, dewlap function and faunal size. *American Zoologist*, 17: 261-270.
- Williams, G. C., 1966. Natural selection, the costs of reproduction, and a refinement of Lack's principle. *American Naturalist*, 100: 687-690.
- Willoughby, E. J., 1971. Biology of larks (Aves: Alaudidae) in the central Namib desert. *Zoologica Africana*, 6: 133-176.
- 1986. An unusual sequence of molts and plumages in Cassin's and Bachman's sparrows. *The Condor*, 88(4): 461-472.
- 1991. Molt of the genus *Spizella* (Passeriformes, Emberizidae) in relation to ecological factors affecting plumage wear. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology*, 4: 247-286.
- Wilson, J. & Hartley, I., 2007. Changes in eye colour of juvenile Bearded Tits *Panurus biarmicus* and its use in determining breeding productivity. *The Ibis*, 149(2): 407-411.
- Wingfield, J. C., 2005. Flexibility in annual cycles of birds: implications for endocrine control mechanisms. *Journal of Ornithology*, 146: 291-304.
- Wingfield, J. C., Hahn, T. P., Wada, M. & Schoech, S. J., 1997. Effects of day length and temperature on gonadal development, body mass and fat depots in White-crowned Sparrows, *Zonotrichia leucophrys pugetensis*. *General and Comparative Endocrinology*, 107(1): 44-62.
- Wingfield, J. C. & Kitaysky, A. S., 2002. Endocrine responses to unpredictable environmental events: stress or anti-stress hormones? *Integrative and Comparative Biology*, 42: 600-609.
- Winker, K., Klicka, J. T. & Voelker, G., 1996. Sexual size dimorphism in birds from southern Veracruz, Mexico. II. *Thryothorus maculipectus* and *Henicorhina [leucosticta] prosthaleuca*. *Journal of Field Ornithology*, 67(2): 236-251.
- Winkler, H. & Leisler, B., 1992. On the ecomorphology of migrants. *The Ibis*, 134 (suplemento 1): 21-28.
- Winkler, R. & Jenni, L., 1996. Terminology in molt and wing feathers: use of descendant, ascendant, and lesser coverts. *The Auk*, 113(4): 968-969.

- Witter, M. S. & Cuthill, I. C., 1993. The ecological costs of avian fat storage. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 340: 73-92.
- Wolfson, A., 1954. Sperm storage at lower-than-body temperature outside the body cavity in some passerine birds. *Science New York*, 120: 68-71.
- Wood, D. L. & Wood, D. S., 1972. Numerical color specification for bird identification: iris color and age in fall migrants. *Bird Banding*, 42(3): 182-190.
- Wright, S. J. & Cornejo, F. H., 1990. Seasonal drought and leaf fall in a tropical forest. *Ecology*, 71: 1165-1175.
- Wymann, M. N. & Whiting, M. J., 2003. Male mate preference for large size overrides species recognition in allopatric flat lizards (*Platysaurus broadleyi*). *Acta Ethologica*, 6: 19-22.
- Wysocki, D. & Kiriaka, B., 2007. Wing to tail length ratio in European Blackbirds (*Turdus merula* L.) of different age. *Polish Journal of Ecology*, 55(1): 121-125.
- Yanega, G. M., Pyle, P. & Geupel, G. R., 1997. The timing and reliability of bill corrugations for ageing hummingbirds. *Western Birds*, 28: 13-18.
- Yohannes, E., Biebach, H., Nikolaus, G. & Pearson, D. J., 2009. Passerine migration strategies and body mass variation along geographic sectors across East Africa, the Middle East and the Arabian Peninsula. *Journal of Ornithology*, 150(2): 369-381.
- Young, B. E., 1991. Annual molt and interruption of the fall migration for molting in Lazuli Buntings. *The Condor*, 93(2): 236-250.
- Yu, M., Wu, P., Widelitz, R. B. & Chuong, C.-M., 2002. The morphogenesis of feathers. *Nature*, 420: 308-312.
- Yu, M., Yue, Z., Wu, P., Wu, D.-Y., Mayer, J.-A., Medina, M., Widelitz, R. B., Jiang, T.-X. & Chuong, C.-M., 2004. The developmental biology of feather follicles. *International Journal of Developmental Biology*, 48: 181-191.
- Yunick, R. P., 1979. Variation in skull pneumatization patterns of certain passerines. *North American Bird Bander*, 4(4): 145-147.
- 1981. Further observations on skull pneumatization. *North American Bird Bander*, 6(2): 40-43.
- Yuri, T. & Rohwer, S., 1997. Molt and migration in the Northern Rough-winged Swallow. *The Auk*, 114(1): 249-262.
- Zahavi, A., 1975. Mate selection-a selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53: 205-214.
- Zink, R. M., 2004. The role of subspecies in obscuring avian biological diversity and misleading conservation policy. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 271: 561-564.
- Zink, R. M. & McKittrick, M. C., 1988. The debate over species concepts and its implications for ornithology. *The Auk*, 112(3): 701-719.

Monografies del Museu de Ciències Naturals

1. Flora del Parc Natural del Cadí-Moixeró i de les serres veïnes (Prepirineus orientals ibèrics)

J. Vigo, I. Soriano, J. Carreras,
P. Aymerich, E. Carrillo, X. Font,
R. M. Masalles & J. M. Ninot

2. Mucho más que plumas

J. C. Senar

3. El Museu Martorell, 125 anys de Ciències Naturals (1878–2003)

A. Masriera

4. La cuenca carbonífera de Surroca–Ogassa (Ripollès, Catalunya, España)

Historia económica, minera y geológica
y catálogo de la flora carbonífera catalana del
Museu de Ciències Naturals de Barcelona
J. Gómez-Alba

5. Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado

S. Guallar, E. Santana, S. Contreras,
H. Verdugo & A. Gallés

El Occidente de México es un territorio privilegiado por su gran biodiversidad y su compleja orografía, que incluye varios hábitats prioritarios para la conservación en el continente americano, algunos de ellos en grave peligro de desaparecer.

Paseriformes del Occidente de México: morfometría, datación y sexado representa un hito en el estudio de las aves del Occidente de México, y del país en general. Contiene información detallada y rigurosa sobre patrones y procesos de la morfología externa y el ciclo vital de 76 especies presentes en esta región, tanto residentes como migratorias, y proporciona guías para su correcta identificación, datación y sexado.

Esta información es virtualmente nueva para la mayoría de las 41 especies residentes, particularmente algunas endémicas como *Vireo brevipennis* o *Piranga erythrocephala*.

Esta obra se divide en tres partes: la primera es de carácter introductorio y metodológico, la segunda expone los resultados generales obtenidos y trata aspectos ecomorfológicos y autoecológicos de las especies, la parte final presenta las fichas de las especies estudiadas.



Ajuntament de Barcelona
Institut de Cultura

