

CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE LOS GRUPOS MIXTOS EN EL CIERVO (*CERVUS ELAPHUS* L.) DURANTE EL PERÍODO DE CELO

J. CARRANZA

Carranza, J., 1986. Configuración espacial de los grupos mixtos en el Ciervo (*Cervus elaphus* L.) durante el período de celo. *Misc. Zool.*, 10: 347-352.

Spatial configuration of mixed groups in Red Deer (Cervus elaphus L.) during the rut.— The spatial organization of mixed groups in Red Deer during the rut was studied in the central Sierra Morena (Córdoba - Spain). The study is carried out in terms of age-sex classes, and was based on direct observation and video recordings. Movement order appears to be linear with the adult male in the rearmost position and the hind in the front of the group. Spatial configuration of the female classes was similar to that which appears in female groups, with regard to the three aspects studied: movement order, relative positions of age-sex classes, and proximity relationships. The presence of the adult male adds some modifications which are discussed.

Key words: *Cervus elaphus*; Red Deer; Spatial configuration; Rut.

(Rebut: 10-III-86)

Juan Carranza, Dept. Biología, Fac. Veterinaria, Univ. Extremadura, 10071 Cáceres, España.

INTRODUCCIÓN

El tema de la configuración espacial de los grupos ha sido ampliamente estudiado en primates, poniéndose de manifiesto su interés como complemento de los estudios sobre la estructura y funciones sociales.

Para los cérvidos, sin embargo, los estudios de este tipo son mucho más escasos, y los existentes se refieren principalmente al liderazgo de marcha. ALVAREZ et al. (1975) encuentra un orden de marcha bien definido para los grupos de hembras en *Dama dama*, no apareciendo tan claramente para los machos. Existen también datos para *Rangifer* (MILLER et al., 1972) y *Cervus canadensis* (FRANKLIN & LIEB, 1979; GEIST, 1982).

En los grupos de hembras de *Cervus elaphus* se han puesto de manifiesto tanto las relaciones de proximidad espacial (HALL, 1983), como la existencia de un orden claro en los desplazamientos, asumiendo la hembra adulta el liderazgo del grupo seguida de las demás clases de edad en una secuencia ordenada (DARLING, 1937; FUNCK, 1981; BAR-

TOS, 1982; RECUERDA, 1984; CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1986).

De modo cuantitativo y a nivel de clases de edad-sexo, CARRANZA & ARIAS DE REYNA (1987) se ocupan de tres temas dentro de la configuración espacial de los grupos de hembras fuera del período de celo, como son el orden de marcha, la estructura espacial o áreas donde se encuentran con mayor probabilidad cada una de las clases de edad-sexo en el espacio ocupado por el grupo, y por último de las relaciones de proximidad espacial entre clases. En el presente estudio, y continuando en esta línea, pretendemos abordar para los grupos mixtos o harenes en la época de celo, los tres temas ya citados, como son el orden de marcha y la estructura y proximidad espaciales.

MÉTODOS

El área escogida para la toma de datos se encuentra situada en Sierra Morena Central (Córdoba-España) y está ocupada en su mayor parte por vegetación de tipo bosque y ma-

torral mediterráneo en distintos grados de adhesamiento según las zonas. La toma de datos se realizó durante el período de celo que abarca aproximadamente los meses de octubre y noviembre.

El estudio se realiza a nivel de clases de edad-sexo, que establecimos basándonos en la biología de la especie, en nuestra propia experiencia, y en las que distingue MESIA (1978) para los machos. Estas clases fueron las siguientes:

Cría: independientemente del sexo, hasta cumplir el año de edad.

Hembra joven, y macho de primera cabeza (macho primera o vareto): ambos entre 1 y 2 años de edad.

Hembra de dos años (hembra dos), y macho de segunda cabeza (macho segunda): entre 2 y 3 años.

Hembra adulta, y macho adulto: mayores de 3 años.

El registro de los datos se realizó a lo largo de unas 80 horas al amanecer y al atardecer, mediante observación directa a través de binoculares y/o telescopio y utilizando un equipo de video portátil. Se dejó siempre un tiempo de al menos 10 minutos entre dos tomas de un mismo grupo, considerando ese intervalo como suficiente para que una determinada configuración espacial no influyera sobre la siguiente.

Para cada uno de los temas abordados se utilizaron las siguientes técnicas de análisis:

1. Orden de marcha

Se registra sobre grupos en desplazamiento. En base al criterio "seguir a otro", considerando que un individuo perteneciente a una clase sigue a cada una de las clases representadas por los que marchan delante de él, se obtuvo una matriz cuadrada a modo de acción-recepción. De esta matriz excluimos toda la diagonal principal por carecer de sentido ya que son relaciones obligadas.

Para el cálculo de la linealidad se utilizó el test de APPLEBY (1983) considerando como "ganador" a aquella clase que es seguida por otra.

En base al número de veces que había sido observada cada pareja de clases se obtuvo una matriz de valores esperados, comparándose las casillas correspondientes de ambas mediante el test de comparación de proporciones (SPIEGEL, 1961).

2. Estructura espacial

Se estudió sobre grupos en los que las hembras se encontraban generalmente pastando o inmóviles, y los machos bien como aquellas bien realizando actividades propias del período de celo (ver CLUTTON-BROCK et al., 1982).

El método de estudio de la estructura espacial está inspirado en el utilizado por ROBINSON (1981) para *Cebus nigrivittatus*. Para todos los individuos del grupo observado se anotó la dirección del cuerpo con respecto al observador, así como las distancias relativas entre individuos en clases discretas de un metro por comparación con el tamaño de los animales.

La suma vectorial de las direcciones de los individuos nos da una dirección resultante del grupo. La posición del individuo más adelantado con respecto a esa dirección nos proporciona el frente del grupo. Ambos, dirección resultante y frente, constituyen respectivamente los ejes I y II respecto a los cuales podemos anotar las coordenadas de cada individuo.

Para el eje I existen sólo valores positivos. Para el eje II se consideraron positivos y negativos del siguiente modo: en base a nuestras observaciones y a lo que aparece en la bibliografía (DARLING, 1937; GEIST, 1982; CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1987), suele ser una hembra adulta la que se sitúa en la posición más adelantada; considerando este hecho, se tomó como lado positivo aquel en el que estuviera situada la hembra adulta más cercana al frente.

Una vez obtenidas las coordenadas para los dos ejes definidos, se procedió al cálculo de las elipses de confianza (SOKAL & ROHLF, 1979) para cada clase. Estas elipses constituyen áreas de confianza, a un nivel determinado, alrededor de la media de las posiciones de

los individuos de cada una de las clases de edad-sexo respecto a los ejes establecidos.

3. Proximidad espacial

Se adoptó el criterio de “tener como más próximo a” que relaciona a cada individuo con aquél que está situado a menor distancia de todos los integrantes del grupo que se está observando.

Así, se obtiene una matriz a modo de acción-recepción, que puede compararse con la matriz de esperados en función del número de veces que ha sido observada cada pareja de clases. Esta comparación se realizó para cada par de casillas correspondientes, mediante el test de comparación de proporciones (SPIEGEL, 1961).

RESULTADOS

1. Orden de marcha

El test de linealidad de APPLEBY (1983) aplicado a la matriz de orden de marcha resultó $k=0,768$ ($d=3,25$), significativo para $p < 0,05$, y arrojando el siguiente orden de clases desde el frente hacia la parte posterior:

hembra adulta (H), cría (C), hembra dos (D), hembra joven (J), macho segunda (S), macho primera (P), macho adulto (M).

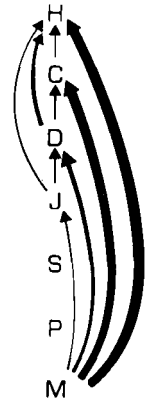
Dentro de este orden, y según se aprecia en la figura 1, existen unas relaciones claras de seguimiento entre las hembras las cuales son seguidas a su vez por el macho adulto, lo cual se pone de manifiesto tanto por las relaciones favorecidas como por las inhibidas. Los machos jóvenes no presentan ninguna relación de seguimiento destacable para macho primera, aunque de macho segunda podemos decir que no es seguido por hembra adulta y cría (relaciones inhibidas).

2. Estructura espacial

Cuando el grupo se encuentra distribuido en un área de terreno, generalmente pastando o inmóviles las hembras y los machos realizando actividades propias del período de celo, las zonas preferentemente ocupadas por los individuos de las clases de edad-sexo representadas se corresponden con el orden de marcha. Así, la clase hembra adulta ocupa la zona situada más al frente del grupo seguida de cría con la cual se solapa parcialmente (fig. 2). Netamente distanciada de ambas, y en la parte posterior, se encuentra la zona ocupada

Fig. 1. Relaciones significativas de seguimiento entre clases de edad-sexo según el test de comparación de proporciones, y asociaciones entre clases según las relaciones positivas y significativas. Observado > esperado: ■■■ $p < 0,001$; ■■ $p < 0,01$; ■ $p < 0,05$. Observado < esperado: □□ $p < 0,001$; □□ $p < 0,01$; □ $p < 0,05$ ($N=169$). Clases de edad-sexo: H. Hembra adulta; C. Cría; D. Hembra dos; J. Hembra joven; S. Macho segunda; P. Macho primera; M. Macho adulto.

	H	C	D	J	S	P	M
H	-	□□□		□	□		□□□
C	■	-			□		□□□
D	■■	■	-				
J	■		■	-			
S					-		
P						-	
M	■■■	■■■	■■	■			-



Significant relations of movement order between classes according to the proportion comparison test (z), and positive associations between classes. $z > 0$: ■■■ $p < 0.001$; ■■ $p < 0.01$; ■ $p < 0.05$; $z < 0$: □□□ $p < 0.001$; □□ $p < 0.01$; □ $p < 0.05$. ($N = 169$). Age-sex classes: H. Hind; C. Calf; D. Two-years-old female; J. Yearling female; S. Subadult male; P. Yearling male; M. Adult male.

por la clase macho adulto. La clase hembra joven aparece en una posición intermedia entre las elipses anteriores y presenta un notable grado de solapación con ellas.

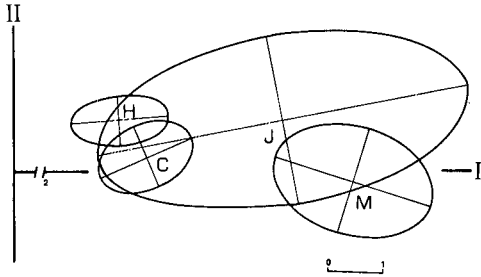


Fig. 2. Representación de las elipses de confianza al 75% para las clases de edad-sexo (ver fig. 1) según las coordenadas al frente (eje II) y a la dirección resultante (eje I).

Representation of the ellipses at 75% confidence level, for the different age-sex classes (see fig. 1) according to the coordinates with respect to the front of the group (axis II) and the resulting direction (axis I).

3. Proximidad espacial

Las relaciones de proximidad entre clases según el criterio del vecino más próximo se muestran en la figura 3. En ella se observan dos núcleos de proximidad, uno entre la hembra adulta y la cría, y otro entre las hembras de uno y dos años. Los machos de uno y dos años no presentan relaciones significativas, y aparecen inhibidas las relaciones de proximidad entre el grupo de hembras (hembra adulta, cría y hembra joven) y el macho adulto.

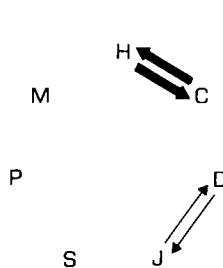


Fig. 3. Relaciones significativas de proximidad espacial y sociograma que muestra las asociaciones positivas entre clases (N=136). Para abreviaciones ver figura 1.

Significant relations of spatial proximity, and positive associations between classes (N=136). See figure 1 for abbreviations.

DISCUSIÓN

Los grupos mixtos en período de celo, mantienen durante los desplazamientos una ordenación de tipo lineal, conservándose en lo que respecta a las hembras, una secuencia de clases similar a la que aparece en los grupos unisexuales de éstas (ver CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1987), excepto en lo referente a las hembras de uno y dos años que aparecen situadas en un orden contrario al que es común para aquellos grupos.

La actividad del macho adulto hacia las hembras sexualmente maduras, y que hace que éstas tiendan a mantener cierta distancia con aquél al menos fuera del estro (CLUTTON-BROCK et al., 1982) podría ser una posible explicación al cambio de posición entre hembra dos y hembra joven.

La presencia de machos jóvenes en los harenes es escasa ya que son generalmente expulsados por el macho adulto, hecho en el que también difieren de los grupos de hembras dentro de los cuales al menos el macho de un año suele encontrarse con frecuencia (CLUTTON-BROCK et al., 1982; CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1987). La inestable situación de estas clases de edad hace que sus relaciones con las demás queden estadísticamente indeterminadas.

El macho adulto se sitúa detrás del grupo de hembras durante los desplazamientos como se pone de manifiesto en nuestros resultados, lo cual puede explicarse en base a su función de mantener reunido al grupo (ver CLUTTON-BROCK et al., 1982; GEIST, 1982); aunque sea la hembra adulta la que continúa ejerciendo el liderazgo de marcha y determi-

na los movimientos, como indica GEIST (1982) para *Cervus canadensis*.

Las áreas de confianza alrededor de las posiciones medias de cada clase cuando el grupo se distribuye en un área de terreno, indican un orden de clases que coincide con el de marcha para las clases representadas. El solapamiento de elipses, sin embargo, es alto, lo cual nos indica que existe variabilidad en las posiciones de los individuos dentro de cada clase, en especial para hembra joven.

Si bien esas áreas representan las posiciones más probables de los individuos de cada clase, la presencia de un individuo en un punto determinado de ese área puede condicionar la posición de los demás según se desprende de los resultados de proximidad espacial. Así, existen tendencias al agrupamiento entre los núcleos hembra adulta y cría por un lado, y las hembras de uno y dos años por otro, lo cual coincide con lo observado dentro de los grupos unisexuales de hembras fuera del período de celo (HALL, 1983; CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1986).

Los machos jóvenes (macho primera y macho segunda) aparecen de nuevo indeterminados debido probablemente a su baja representación y poca estabilidad en este tipo de grupos; y las hembras tienden a permanecer alejadas del macho adulto y asociadas entre sí.

Según lo anterior podemos concluir que el método empleado resulta útil para caracterizar de modo cuantitativo determinados aspectos de las relaciones espaciales en los grupos, poniéndose de manifiesto que la configuración espacial en los grupos mixtos durante el período de celo se corresponde en general con la estructura típica que aparece en los grupos de hembras (CARRANZA & ARIAS DE REYNA, 1987) seguida del macho adulto, con las excepciones que se comentan.

RESUMEN

Se estudia el orden de marcha, las posiciones relativas y las relaciones de proximidad espacial en los grupos mixtos en el ciervo (*Cervus elaphus* L.) durante el pe-

riodo de celo. El estudio se realiza en un área situada en Sierra Morena Central (Córdoba-España), a nivel de clases de edad-sexo, y basado en observación directa y registro en video.

Existe una ordenación lineal de marcha colocándose el macho adulto en la parte posterior y la hembra adulta en el frente. Se mantiene en general la misma configuración espacial que existe en los grupos de hembras fuera del celo en cuanto a los tres aspectos estudiados, añadiendo la presencia del macho adulto alguna modificación que se discute.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVÁREZ, F., BRAZA, F. & NORZAGARAY, A., 1975. Estructura social del gamo (*Dama dama*, Mammalia, Cervidae) en Doñana. *Ardeola*, 21: 1119-1142.
- APPLEBY, M.C., 1983. The probability of linearity hierarchies. *Anim. Behav.*, 31 (2): 600-608.
- BARTOS, L., 1982. Reproductive and social aspects of the behaviour of "White" red deer. *Sauget. Mitt.*, 30 (2): 89-117.
- CARRANZA, J. & ARIAS DE REYNA, L., 1987. Spatial organization of female groups in red deer (*Cervus elaphus*). *Behav. Process*, 14: 125-135.
- CLUTTON-BROCK, T.H., GINNESS, F.E., ALBON S.D., 1982. *Red deer. Behavior and ecology of two sexes*. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- DARLING, F.F., 1937. *A herd of red deer*. Oxford Univ. Press. London.
- FRANKLIN, W.L. & LIEB J.W., 1979. The social organization of a sedentary population of North American elk: a model for understanding other populations. In: *North American elk: ecology, behavior and management*: 185-198. M. S. Boyce & L.D. Hayden-Wing, Eds. Univ. N. Y. Laramie.
- FUNK, E., 1981. The behavior of two red deer family groups. An enclosure observation. *Z. Jagdwiss*, 27(1): 33-41.
- GEIST, V., 1982. Adaptive behavioral strategies. In: *Elk of North America*: 219-277. (J.W. Thomas, & D.E. Towell Eds.) Stackpole Books. Harrisburg.
- HALL, M.J., 1983. Social organization in an enclosed group of red deer (*Cervus elaphus* L.) on Rhum. II. Social grooming, mounting behaviour, spatial organization and their relationships to dominance rank. *Z. Tierpsychol.*, 61: 273-292.
- MESITA, F., 1978. *La caza selectiva del venado*. Ed. Sever-Cuesta. Valladolid.
- MILLER, F.L., JONKEL, C.J. & TESSIER, G. D., 1972. Group cohesion and leadership response by barren-ground caribou to man-made barriers. *Arc-tic.*, 25(3): 193-202.
- RECUERDA, P., 1984. Bases comunicativas y relaciones sociales del ciervo (*Cervus elaphus*). Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba.
- ROBINSON, J.G., 1981. Spatial structure in foraging

groups of wedge-capped capuchin monkeys *Cebus nigrivittatus*. *Anim. Behav.*, 29: 1036-1056.
SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J., 1979. *Biometry*. Free-

man. San Francisco.
SPIEGEL, M.R., 1961. *Estadística*. McGraw Hill ed.
New York.