

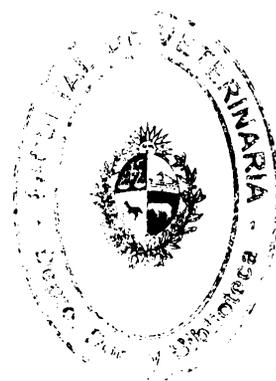
**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**COMPORTAMIENTO DE CÓPULA EN EL VENADO DE CAMPO  
(*Ozotoceros bezoarticus*, LINNAEUS 1758)**

**POR**

**Jéssica MORALES PIÑEYRÚA**



TESIS DE GRADO presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de Doctor  
en Ciencias Veterinarias  
Orientación Medicina Veterinaria

MODALIDAD: Ensayo experimental

TG 171

Comportamiento



FV/28543

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2010**

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE TABLAS.....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS.....	V
<u>RESUMEN</u> .....	1
<u>SUMMARY</u> .....	2
<u>1. INTRODUCCIÓN</u> .....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....	4
1.3. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO.....	5
1.3.1 <u>Cortejo</u> .....	5
1.3.2 <u>Cópula</u> .....	6
1.4. ESTUDIOS COMPORTAMENTALES.....	6
1.4.1. <u>Etograma</u> .....	6
1.4.2. <u>Técnicas de estudio</u> .....	7
1.5. CONSIDERACIONES FINALES.....	7
<u>2. OBJETIVOS</u> .....	8
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
<u>3. MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	9
3.1. ANIMALES Y CONDICIONES DE TRABAJO.....	9
3.2. REGISTROS.....	10
3.3. PERÍODO DE REGISTROS DE CÓPULAS.....	11
3.4. PAUTAS COMPORTAMENTALES.....	12
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	12
<u>4. RESULTADOS</u> .....	13
4.1. ETOGRAMAS.....	13
4.1.1. <u>Etograma del macho</u> .....	13
4.1.2. <u>Etograma de la hembra</u> .....	14
4.2. FRECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS.....	15
4.2.1. <u>Frecuencia de los comportamientos de precópula, cópula y poscópula</u> .....	15
4.3. SECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS.....	16
4.3.1. <u>Secuencias de los comportamientos de precópula, cópula y poscópula</u> .....	16
4.4. CANTIDAD Y DURACION DE LAS MONTAS.....	22
4.5. DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DEL COMPORTAMIENTO DE APAREAMIENTO.....	22
<u>5. DISCUSIÓN</u> .....	25
5.1. COMPORTAMIENTO DURANTE EL APAREAMIENTO.....	25
5.2. DURACIÓN DE LA CÓPULA.....	26
5.3. PERÍODO DE RECEPTIVIDAD.....	26
5.4. FRECUENCIA DE CÓPULA.....	27
5.5. SISTEMAS DE APAREAMIENTOS.....	27
<u>6. CONCLUSIONES</u> .....	29
<u>7. BIBLIOGRAFÍA</u> .....	30

## DEDICATORIA

A mi madre que me dio la fuerza y confianza para seguir  
A mi padre que sigue estando...  
Y a todos los que confiaron en mí...

*Nunca desistas de un sueño.  
Sólo trata de ver las señales que te lleven a él.*  
Paulo Coelho

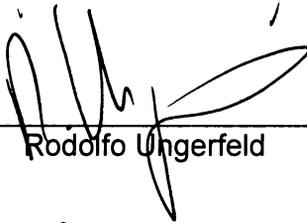
PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobada por:

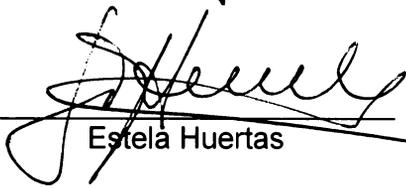
Presidente de Mesa:

  
\_\_\_\_\_  
Bettina Tassino

Segundo Miembro (Tutor)

  
\_\_\_\_\_  
Rodolfo Ungerfeld

Tercer Miembro:

  
\_\_\_\_\_  
Estela Huertas

Fecha:

09/04/2010

Autor:

\_\_\_\_\_  
Jéssica Morales

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 11 (once) 

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre y hermanos por creer en mi

A mis amigos en las buenas y en las malas; los de siempre y los que coseche gracias a mi sueño

Al Unge por su confianza, enseñanza y por mostrarme otra faceta de mi sueño

A Leo, desde el principio

A mis amigos del Laboratorio que me apoyaron y me hicieron sentir muy bien

A Tabaré y la Intendencia Municipal de Maldonado por dejar que la reserva formara parte de mi sueño

A la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) por la Beca de Iniciación a la Investigación

A todos, y a mi sueño: mi carrera

Gracias!

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura I: Ubicación geográfica de las dos subespecies silvestres de venado de campo presentes en Uruguay.....	3
Figura II: Fotografías de un macho y una hembra de venado de campo; y una hembra ramoneando.....	5
Figura III: Fotografía satelital mostrando los encierros donde se alojan los venados de campo.....	9
Figura IV: Fotografía que muestra un grupo de venados de campo de EFCA.....	10
Figura V: Fotografía de una observador registrando un grupo de animales.....	11
Figura VI: Fotografía que muestra el comportamiento seguir bajo.....	15
Figura VII: Fotografía que muestra el comportamiento olfateo de zona anogenital.....	15
Figura VIII: Fotografía que muestra el comportamiento búsqueda del macho.....	15
Figura IX: Fotografía que muestra el comportamiento exposición vulvar.....	15
Figura X: Fotografía que muestra el comportamiento de apoyo del mentón.....	24
Figura XI: Fotografía que muestra el comportamiento de monta.....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS

CITES= Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre

ECFA= Estación de Cría de Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar

O= Cantidad de comportamiento observado

Olf A: G= olfateo anogenital

RC= Comportamiento con relación de continuidad

UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## RESUMEN

El venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) es un cérvido autóctono, amenazado de extinción, sobre el que existe escasa información científica. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el comportamiento de cópula de esta especie. El estudio se realizó en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (Maldonado – Uruguay). Los animales se organizaban en encierros con núcleos de cría compuestos por un macho adulto y entre 5 a 9 hembras adultas, además de crías y juveniles. Se realizaron observaciones focales sobre 5 machos (cada uno correspondiente a un encierro diferente) diariamente entre 5 y 20 minutos dos veces en la mañana y dos en la tarde a lo largo de tres meses (Febrero – Mayo), registrándose todos los comportamientos realizados por cada macho ya sea solo y/o la díada macho-hembra. Además, se analizaron otros registros de monta obtenidos en el contexto de otras investigaciones. Se registró la aceptación de la monta en 15 períodos de observación. Se definieron diferentes unidades comportamentales relacionadas a la cópula. El apoyo del mentón, la elevación de cabeza y el olfateo y/o lamido ano-genital fueron los comportamientos del macho observados más frecuentemente; la exposición vulvar y el alejamiento fueron los de la hembra. En cada período se registraron  $2,0 \pm 0,2$  montas (media  $\pm$  EE) de  $3,9 \pm 0,4$  s de duración cada una. El período de aceptación de la monta fue de  $8,2 \pm 1,1$  min. En todos los casos registrados se desencadenó un comportamiento retroalimentado de persecución – exposición de vulva – elevación de cabeza – alejamiento hasta que se desencadenó la monta. Se describió y caracterizó por primera vez el comportamiento de cópula del venado de campo.

## SUMMARY

The pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) is a native endangered deer, from which there is scarce scientific information. The aim of this study was to characterize the mating behavior of this specie. The study was performed in the Estación de Cría de Fauna Autoctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA, Piriápolis - Uruguay). Groups of an adult male, 5 to 9 adult females, and youngs were allocated in separated paddocks. From February to May focal observations from each (n=5) male were made twice daily for at least 5 to 20 minutes in the morning and in the afternoon, recording all courtship behaviors. Other mates were recorded while other experiments were performed, and were also analysed for this work. We described different behavioral units related with the female receptive period. The "chinning", "raise head" and "anogenital sniffing" were the most frequently observed behaviors in males, "vulva exhibition" and "move away" were the most frequent ones in females. Copulation length was  $3.9 \pm 0.4$  s, and the total period of mating receptivity was  $8.2 \pm 1.1$  min. Behavior sequences involved persecution - exhibition of vulva - raise head - until mounting. Mating behavior was described and characterized for the first time in pampas deer.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

El venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758) es un cérvido sudamericano que se encontraba originalmente distribuido entre las latitudes 5° y 41° S (Jackson & Langguth, 1987). Exploradores y viajeros en el siglo XVIII describieron grandes grupos de estos animales a lo largo de todo el territorio del Uruguay (Jackson & Langguth, 1980; 1987). Sin embargo, en nuestro país actualmente, existen solamente dos poblaciones en estado silvestre, que además corresponden a dos subespecies endémicas. Otras subespecies de venado de campo se distribuyen en Brasil (*O. b. bezoarticus* y *O. b. leucogaster*) (González et al., 1998), Paraguay, Bolivia (*O. b. leucogaster*) (Cabrera, 1943) y Argentina (*O. b. celer*) (González et al., 1998; Jackson & Langguth, 1987). Actualmente las poblaciones silvestres del Uruguay se restringen a dos localidades, una en el Departamento de Rocha (*O. b. uruguayensis*) y otra en el de Salto (*O. b. areruguaensis*) (González et al., 1999; González et al., 2002; Figura I) con aproximadamente 300 y 500 animales respectivamente (Weber & González, 2003). Una tercera población de venado de campo mantenida en régimen de semicautiverio, se encuentra localizada desde 1980 en la Estación de Cría de Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar (ECFA), ubicada en el Departamento de Maldonado (Figura I). La misma posee un número aproximado de 80 animales, originados a partir de catorce individuos provenientes de la población silvestre del Departamento de Salto (González-Sierra, 1985). Este grupo se encuentra adaptado a las condiciones de semicautiverio y al manejo que allí se realiza, mostrando éxito reproductivo a lo largo de estos años (Ungerfeld et al., 2008a). Es la mayor población de venado de campo manejada en estas condiciones a nivel mundial.

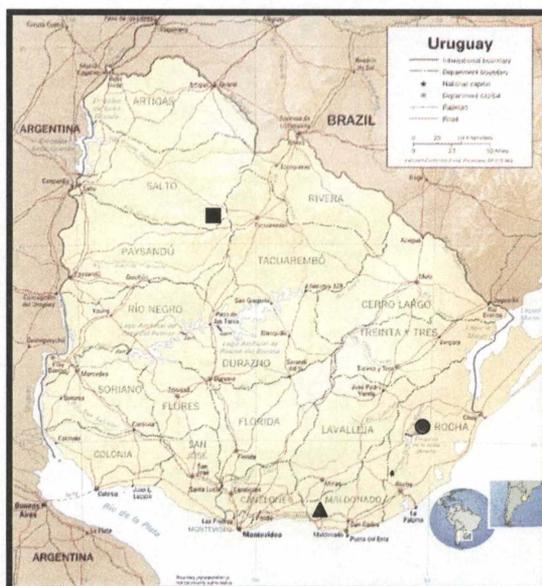


Figura I: Ubicación geográfica de las dos subespecies silvestres de venado de campo presentes en Uruguay: *O. b. areruguaensis* (■), Departamento de Salto; *O. b. uruguayensis* (●), Departamento de Rocha. Una tercera población en régimen de cautividad se aloja en la ECFA, Departamento de Maldonado (*O. b. areruguaensis*) (▲). Modificada de González-Pensado (2008).

A pesar de su antigua abundancia y amplia distribución, la fragmentación de su hábitat, la competencia con especies productivas (Demaría et al., 2003), el desarrollo agrícola, la caza indiscriminada (Jackson & Giulietti, 1988) y la transmisión de enfermedades (Junguis, 1975) han llevado a una marcada disminución del número de animales. Desde 1975 este cérvido es considerado por UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en Peligro Crítico (UICN, 2010), lo que significa que está enfrentando un riesgo sumamente alto de extinción en estado silvestre y está incluido en el Apéndice I de CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre). En este Apéndice se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES, por lo tanto el comercio en especímenes de esta especie se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales, por ejemplo para fines científicos (CITES, 2010).

A diferencia de lo que ocurre en otros países, donde algunas poblaciones se encuentran en reservas o áreas protegidas, en nuestro país se ubican en establecimientos privados dedicados a la actividad agrícola ganadera, siendo los propietarios de los mismos los principales involucrados en su conservación. Si bien el venado de campo y la ECFA han sido declaradas Monumento Natural por el parlamento nacional y el Poder Ejecutivo (Ley N° 17.733 de 2003 y Decreto N° 12/985 de 1985, respectivamente), la instrumentación de herramientas dirigidas a la conservación de esta especie es aún incipiente.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

Son ciervos de color bayo sin manchas (excepto las crías), con un peso adulto reportado entre 25 y 40 kg, y un largo total de 100 a 130 cm (Jackson, 1987), aunque de acuerdo al propio autor no existirían trabajos rigurosos que describan los parámetros corporales de esta especie hasta ese momento. En mediciones realizadas en la ECFA ningún macho adulto superó los 35 kg (datos no publicados). Estos animales presentan dimorfismo sexual (Figura II): los machos son de mayor tamaño que las hembras, poseen astas que se renuevan anualmente y varias glándulas cutáneas que despiden un olor característico, situadas en la base de narinas, debajo de ojos, entre los dedos posteriores y tobillo (Achaval et al., 2007). La dieta consiste en pasturas, hierbas dicotiledóneas, arbustos (Figura II) y en menor medida flores (Jackson & Giulietti, 1988; Rodríguez & Monteiro-Filho, 1999), aunque de amplia variación dependiendo de las características del hábitat. Mientras que en la pampa argentina la dieta se basa en pasturas (Jackson & Giulietti, 1988; Merino, 1993) en “el cerrado” brasileño consiste en las partes más blandas, jugosas y digestibles de hierbas (Rodríguez & Monteiro-Filho, 1999).

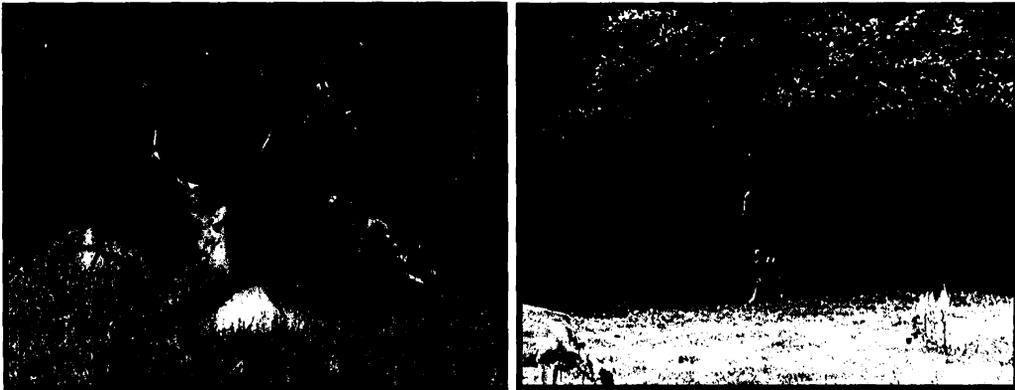


Figura II: A la izquierda se observa un macho y una hembra adultos. Notar el dimorfismo entre ambos. A la derecha se ve una hembra ramoneando un arbusto, un elemento más de la dieta de estos animales.

Hasta el momento el conocimiento sobre la biología reproductiva de esta especie es muy escaso. La duración de la gestación fue estimada a partir de la época de mayor actividad sexual y las fechas de partos en vida libre, sugiriendo que sería aproximadamente de 7 meses (Jackson, 1987; Redford & Eisenberg, 1992) aunque en la ECFA se observó al menos un período de gestación menor a 7 meses (datos no publicados). Las hembras paren una única cría (González-Sierra, 1985; Redford, 1987) de aproximadamente dos kg (Ungerfeld et al., 2008a, 2008b). El intervalo interpartos tiene una media de 313 días, aunque varía de acuerdo a la estación en que se produjo el parto anterior (Ungerfeld et al., 2008a). La estacionalidad de partos no es tan marcada como en otros cérvidos ya que estos ocurren durante todo el año, presentando un pico en primavera y otro menor en otoño (Ungerfeld et al., 2008a). Al igual que el resto de la biología de esta especie, el conocimiento sobre comportamiento sexual también es muy reducido.

### 1.3 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

En las especies que se reproducen sexualmente, el comportamiento sexual es importante para asegurar la continuidad de la existencia de la especie. Este es básicamente la manifestación externa de los cambios hormonales del organismo (Galindo et al., 2004). A partir de la anisogamia, se produce una inversión reproductiva asimétrica entre machos y hembras por lo cual, evolutivamente, se generan diferentes estrategias de apareamiento por parte de ambos sexos. En los machos se hace especialmente intensa la competencia por parejas, lo que en muchos casos conlleva al desarrollo de comportamientos y estructuras de localización y atracción de las hembras, que se despliegan en el cortejo antes, durante y después de la cópula.

#### 1.3.1 Cortejo

El comportamiento de cortejo es una forma de comunicación entre el macho y la hembra de una misma especie, y representa un estímulo sexual para ambos. Tiene funciones tan importantes como la sincronización, orientación, persuasión de los miembros de la pareja y el aislamiento reproductivo (Tinbergen, 1953), y de cumplirse eficientemente culminará en la

cópula. En algunos mamíferos, durante el cortejo del macho, se observan aproximaciones por detrás y/o por el flanco, levantamiento de patas, cabeza contra el piso (Ungerfeld, 2002), y agresiones contra otros machos. Los rumiantes se caracterizan por la búsqueda de la hembra en celo, siendo uno de sus primeras conductas de contacto el *flehmen*, luego de lamer y olfatear la vulva u orina.

En trabajos preliminares en venado de campo se han documentado los siguientes comportamientos: aproximaciones con olfateo y lamido de región ano-genital, atención a la orina, flehmen, agresiones hacia otros machos, persecución ardua a la hembra con cuello estirado (Fradrich, 1981; González-Sierra, 1985), seguir bajo y ostentar (Verdier, 1989). La descripción más completa del comportamiento de cortejo que existía hasta el momento, ha sido reportado por Verdier (1990) en un trabajo realizado en *O. bezoarticus uruguayensis* en vida silvestre, pero no existen descripciones del comportamiento sexual completo, incluyendo la cópula.

### 1.3.2 Cópula

Como se mencionó anteriormente no existen descripciones de comportamiento de cópula, pero tampoco sobre otros aspectos reproductivos como por ejemplo la duración del celo. En otros cérvidos tampoco se cuenta con información, ya que la observación del celo es poco frecuente (Skjernneberg & Slagsvold citado por Hirotni, 1989; Locatelli & Mermillod, 2005). Guinness et al. (1971) mencionó que en el ciervo rojo lo que se repite y se observa con relativa facilidad es una especie de "guardia" que realiza el macho sobre la hembra en la etapa precopulatoria.

En la mayoría de los estudios sobre comportamiento reproductivo en cérvidos se coincide en que a medida que avanza el estro la hembra responde al comportamiento de cortejo del macho, y se mantiene inmóvil cuando éste se acerca (Warren et al., 1978; Clutton-Brock et al., 1982; Asher et al., 1997; Serrano & Martinez, 1980; Wong & Parker, 1988). La monta es casi inmediata al comienzo del estro, y la duración del celo en general es de 24 horas (Ozoga & Verme, 1975; Hirotni, 1994; Endo et al., 1997; Locatelli & Mermillod, 2005). La escasa información disponible reporta en diferentes cérvidos que la duración de la monta es de 5 a 15 segundos (Warren et al., 1978; Asher et al., 1997).

## 1.4 ESTUDIOS COMPORTAMENTALES

### 1.4.1 Etograma

Como punto de partida de toda investigación comportamental es necesaria la realización de un etograma, que es el conjunto de descripciones exhaustivas de los patrones comportamentales característicos de una especie (Brown, 1975, citado por Lehner, 1996). Es el resultado de detallar los catálogos de comportamientos, después de muchas horas de observación y descripción (Lehner, 1996). Un catálogo será calificado como etograma cuando se considere que se aproxima al repertorio conductual completo de un animal (Carrillo-García et al., 2005). La cantidad y variedad de comportamientos varía entre especies, así como entre individuos dependiendo del sexo, edad y

experiencia (Lehner, 1996). En la elaboración de cualquier descripción comportamental se deben de utilizar criterios que otros observadores puedan comprender fácilmente. La descripción debe ser clara, concisa y sobre todo completa (Lehner, 1996). Es de suma importancia que un etograma sea imparcial; es decir, el observador no debe estar influenciado por su propia valoración de lo que sucede (Carrillo-García et al., 2005).

#### 1.4.2 Técnicas de estudio

Una vez realizado un etograma, los estudios de comportamiento animal utilizan técnicas de aproximación específicas. Uno de los métodos de muestreo es el muestreo focal que consiste en registrar el comportamiento de un individuo durante un intervalo de tiempo. En este tipo de muestreo generalmente se realiza un registro continuo durante los intervalos de tiempo que se hayan determinados para las diferentes sesiones de observación sobre un individuo o un grupo de ellos (Galindo et al., 2004). En este método de muestreo se pueden realizar medidas en diferentes individuos seleccionados ya que se observa sólo uno por vez. Puede proporcionar datos de frecuencia y duración del comportamiento cuando se combina con registros continuos de todos los sucesos o secuencias.

### 1.5 CONSIDERACIONES FINALES

Una de las razones por la que se estudia el comportamiento animal es la de conservar y proteger especies amenazadas. A través del conocimiento de los repertorios comportamentales se pueden predecir estados fisiológicos de un animal en un determinado momento, como conocer si una hembra se encuentra en celo o no, o poder predecir cuándo se manifestará el mismo. Esta capacidad de predicción puede ser utilizada para la aplicación de herramientas reproductivas, como la inseminación artificial. Herramientas que se espera aplicar en un futuro con el venado de campo como forma de conservación de la especie. Por lo tanto, por la condición en que se encuentra la especie es de valor práctico para su conservación el conocimiento de su etología reproductiva; como parte esencial del estudio de la biología reproductiva de la especie.

## 2. OBJETIVOS.

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar el comportamiento de apareamiento en el venado de campo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un etograma de los comportamientos desplegados por machos y hembras en el período pericópula en el venado de campo.
- Describir el comportamiento copulatorio de machos y hembras de venado de campo, mediante la determinación de la frecuencia, duración y análisis de secuencia de las unidades de comportamiento

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ANIMALES Y CONDICIONES DE TRABAJO

El estudio se realizó en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (Maldonado – Uruguay). En la misma se encontraba una población de venado de campo en semicautividad, agrupados en núcleos de 0,5 há, los que contaban con pastura, árboles, arbustos nativos y un bebedero (Figura III).



Figura III: Fotografía satelital mostrando los encierros donde se alojan los venados de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) en la ECFA (GoogleEarth, 2005). Nótese la abundancia de vegetación dentro de los mismos. Se marcan con líneas negras los encierros en los que se realizó el estudio.

Cada núcleo estaba compuesto por un macho adulto y entre 5 a 9 hembras adultas, además de crías y juveniles. Los animales utilizados para el trabajo pertenecían a cinco de éstos núcleos (Figura IV).



FACULTAD  
- -  
Depto. D

Figura IV: La fotografía muestra un grupo de venados de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) de la ECFA. Se observa un macho, hembras y una cría.

La alimentación consistía en forrajeo de pasto, ramoneo de árboles y arbustos disponibles en el encierro, y ración para vacas lecheras, suministrada en función del total de animales del encierro. El agua disponible para los animales provenía del bebedero o corrientes naturales que se formaban como consecuencia de las precipitaciones.

Los animales se encontraban todos identificados por medio de caravanas numeradas. Debido a que estos animales estaban acostumbrados a la proximidad humana fue posible ingresar a los encierros donde se alojaban los mismos sin interferir con su comportamiento normal.

### 3.2 REGISTROS

Se realizaron observaciones focales (Lenher, 1996) de cada macho (n=5) diariamente durante al menos 5 a 20 minutos dos veces en la mañana (8 a 11 am) y dos en la tarde (4 a 7 pm) durante tres meses en el período del año en que se ha registrado la mayor frecuencia de actividades de cortejo (Febrero – Mayo). Dichos muestreos fueron realizados por tres observadores mediante observación directa o a través de binoculares, siempre manteniendo una distancia mayor a los 4 m con el fin de no perturbar el comportamiento normal (Figura V). Se registraron, durante todo el tiempo de observación, todos los comportamientos realizados por cada macho solo o en diada macho-hembra; además de planillas se utilizaron videos y fotografías. Los tiempos de observación fueron controlados utilizando un cronómetro. Cuando se observaba una intensa actividad del macho hacia la hembra se continuaba con el muestreo durante por lo menos 30 minutos más.



Figura V: Observación del grupo de animales mediante binoculares. Se puede percibir la corta distancia con la que se realizaban las observaciones.

La observación en ambos horarios de el mismo día, no se logró realizar en todos los casos por razones imprevistas como mal tiempo, actividades propias de la ECFA (ej.: captura de otros animales dentro de un mismo encierro), etc. De todas maneras se totalizaron 83 días y 260 horas de registro. De éstas 260 horas se obtuvo cinco registros de apareamientos; pero para el análisis de los datos también se utilizaron registros producidos en otros momentos del año, obtenidos en el marco de otros estudios realizados en la ECFA; los cuales fueron registrados de la misma manera que los obtenidos durante el trabajo (observaciones focales).

### 3.2.1 PERÍODOS DE REGISTROS DE APAREAMIENTOS

Se consideró la mañana desde las 7 hasta la 13, y la tarde desde la 13 hasta las 19. Se registraron 9 períodos de apareamientos por la mañana y 6 por la tarde. En la Tabla I se presentan los meses en los que se obtuvieron los registros, y la cantidad de registro obtenido por mes.

Tabla I: Meses de año en que se registraron las montas, y cantidad de montas en cada mes.

Año	2007			2008				2009		2010	
Meses	Oct	Ene	Mar	Abr	May	Jun	Set	Feb	May	Ene	Feb
Nº de registros	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2

### 3.3 PAUTAS COMPORTAMENTALES

Se utilizaron como base para la realización de los etogramas los patrones de comportamientos descritos previamente en otras especies de rumiantes incluidos los venados de campo (Banks, 1963; Clutton Brock et al., 1982; McClelland, 1991; Verdier, 1989). Se definieron las unidades comportamentales presentes en la pre y poscópula, y durante la misma a partir del análisis de planillas, videos y fotografías de los machos, describiéndolos en un etograma de apareamiento, tanto para el macho como para la hembra. Se describieron también los comportamientos provocados en ambos individuos por las interacciones.

Se definió como período de apareamiento aquel que iba desde que se observaba comportamientos que nos indicaban la ocurrencia de una monta (intensificación de comportamientos de cortejo por el macho y generación de respuesta activa por la hembra) hasta el cese de comportamientos entre macho y hembra, luego de la última monta. La monta fue definida como un comportamiento que comienza con la inmovilidad de la hembra, que permite que el macho se suba sobre ella y exista penetración, finalizando cuando el macho se baja de ella. Y la cópula propiamente dicha era cuando ocurría la penetración.

### 3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se presentan en base a criterios de estadística descriptiva. Se analizaron la frecuencia y secuencia de cada comportamiento en cada período de apareamiento registrado.

## 4. RESULTADOS

Se definieron y describieron diferentes unidades comportamentales relacionados al período pericópula, con los que se realizaron los etogramas. A continuación se presentan los etogramas desarrollados.

### 4.1 ETOGRAMAS

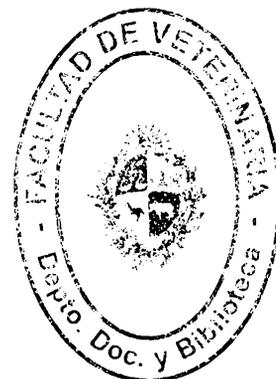
#### 4.1.1 Unidades comportamentales del macho

- *Seguir bajo*: a una distancia menor a dos metros el macho realizaba una carrera corta, con la cabeza baja paralela al piso (Figura VI), acompañándose de una alta frecuencia de vocalizaciones, y pudiendo sacar la lengua.
- *Persecución*: cuando la hembra corría, el macho la seguía corriendo, vocalizando varias veces en tono alto.
- *Seguir olfateando* a menos de 2 m de la hembra se dirigía hacia ella al paso o al trote, con cuello y cabeza extendidos y a la altura de la cruz, con la nariz cercana al piso y las orejas erectas. Se acompañaba de una vocalización aguda y baja.
- *Acercamiento a la hembra*: se acercaba a la hembra, generalmente por el costado, después de que ésta se quedaba quieta.
- *Olfateo y/o lamido de cuerpo*: olfateaba y/o lamía diferentes partes del cuerpo de la hembra mientras ésta se mantenía quieta.
- *Olfateo y/o lamido de región ano-genital*: acercaba el hocico a la región ano-genital de la hembra, olfateando y/o lamiéndola (Figura VII), pudiendo reiterar varias veces esta actividad.
- *Flehmen*: curvaba el labio superior con la boca entreabierta manteniendo el cuello erguido.
- *Ostentar*: parado, levantaba la cabeza y mantenía el cuello erguido por encima de la cruz, con la mirada fija, golpeaba el suelo con los miembros anteriores alternados de forma firme, pudiendo resoplar.
- *Apoyo de mentón*: cuando la hembra estaba quieta, se acercaba por detrás y descansaba su mentón sobre la grupa de ella, haciendo una leve presión hacia abajo.
- *Intento de monta*: subía parcial o totalmente sobre la hembra por el costado o por detrás, con apoyo del mentón sobre la grupa de ella, realizando movimientos de extensión y retracción de lengua, pudiendo acompañarse de la protrusión del pene, sin penetración ni golpe de riñón.

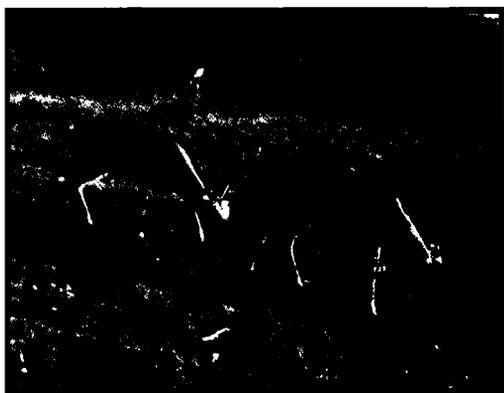
- **Monta:** luego de que se acercaba a la hembra por el costado o directamente por detrás, apoyaba el mentón en la grupa de ella, mientras realizaba movimientos de extensión y retracción de la lengua, a medida que se subía sobre sus cuartos traseros. Realizaba el golpe de riñón mientras lame o muerde el cuello de la hembra. No se observó fácilmente el eyaculado. No resultó fácil identificar el golpe de riñón, pero en las ocasiones que sí se pudo hacer, se observó un conjunto de contracciones musculares abdominales, de alta frecuencia y baja amplitud, finalizando en algunas ocasiones, con un empuje hacia delante.
- **Desmonta:** luego de la monta, el macho bajaba y se quedaba quieto u olfateando la región ano-genital. Mantenía su cola curvada hacia arriba, mostrando la parte interna, de color blanca.
- **Elevación de cabeza:** parado, dirigía la cabeza hacia arriba, y hacia el lado contrario de donde estaba la hembra. Si la hembra se le acercaba nuevamente el macho movía la cabeza, girándola más hacia otro lado. Si la hembra se alejaba, la observaba y seguía.

#### 4.1.2 Unidades comportamentales de la hembra

- **Correteo:** la hembra corría al lado del macho, a veces dando vueltas alrededor de él; con las orejas hacia atrás y la cola elevada, manteniendo el cuello hacia abajo y curvado. Se acercaba y alejaba del macho.
- **Orientación hacia el macho:** la hembra se acercaba, y olfateaba y/o lamía orejas, lomo, grupa u otra parte del cuerpo del macho, mientras éste se mantenía elevando la cabeza u ostentando; alejándose luego de forma lenta (Figura VIII). En simultáneo podía observarse golpes con la cabeza hacia el cuerpo del macho.
- **Exposición de vulva:** la hembra permanecía parada cerca del macho, con las orejas hacia atrás y la cola elevada quieta o en movimiento, exponiendo la vulva (Figura IX). Si el macho lamía u olfateaba la zona, la hembra elevaba aún más la cola. Si el macho no se acercaba, gira la cabeza y mira hacia él.
- **Movimientos vulvares:** movimientos rítmicos de apertura y cierre de los labios vulvares, exponiendo el clítoris. Se realizaban con la vulva expuesta orientada hacia el macho.
- **Quietud:** después de ser perseguida por el macho, o ir caminando, la hembra se detenía y se mantenía parada quieta, con la cola baja.
- **Alejamiento:** la hembra se alejaba más de un metro del macho, caminando y deteniéndose, con o sin exponer la vulva. También podía alejarse corriendo, lo que se continuaba con una persecución del macho.
- Luego de la monta, se observaba que la hembra podía:



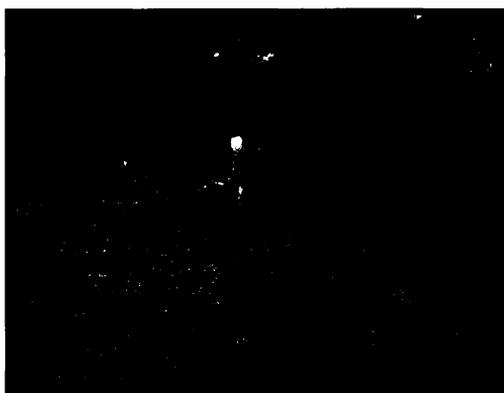
- ⇒ exponer la vulva
- ⇒ buscar al macho y corretear
- ⇒ alejarse indiferente
- ⇒ lamer el pene del macho



**Figura VI:** Seguir bajo. Notar la posición del cuello hacia abajo y estirado.



**Figura VII:** Olfateo de zona ano-genital. El macho llega a tocar la zona con la nariz.



**Figura VIII:** Orientación hacia el macho. Se observa como la hembra lame la oreja del macho



**Figura IX:** Exposición vulvar. Notar la posición de las orejas y la cola.

## 4.2. FRECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS

### 4.2.1 Frecuencia de los comportamientos de pre-cópula, cópula y pos-cópula

En la Tabla II se presenta la cantidad de registros de apareamientos obtenidos, en que se observó cada unidad comportamental descrita en los etogramas. De éstas el apoyo del mentón, la elevación de cabeza y el olfateo y/o lamido de región ano-genital fueron las más observadas en el macho; la exposición vulvar y el alejamiento lo fueron en la hembra. El comportamiento

de flehmen y el movimiento vulvar fueron los comportamientos menos observados, para el macho y la hembra respectivamente.

Tabla II: Número de los registros obtenidos en que se observó cada comportamiento por parte de los machos y de las hembras (Total=15).

Comportamiento	Número de registros en que se observó el comportamiento (%)
<b>Machos</b>	
Monta	15 (100)
Apoyo de mentón	11 (73,3)
Elevación de cabeza	11 (73,3)
Olfateo y/o lamido de región ano-genital	11 (73,3)
Intento de monta	10 (66,7)
Persecución	10 (66,7)
Seguir bajo	8 (53,3)
Seguir olfateando	8 (53,3)
Olfateo y lamido de cuerpo	7 (46,7)
Acercamiento	6 (40,0)
Ostentar	6 (40,0)
Flehmen	4 (26,7)
<b>Hembras</b>	
Exposición vulvar	11 (73,3)
Alejamiento	11 (73,3)
Quietud	7 (46,7)
Correteo	7 (46,7)
Orientación hacia el macho	4 (26,7)
Movimiento vulvar	3 (20)

#### 4.3 SECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS

##### 4.3.1 Secuencias de los comportamientos de precópula, cópula y poscópula.

Se presenta las frecuencias de comportamientos de cada individuo que se desencadenaron como respuesta a comportamientos del otro. En la Tabla III se presenta la frecuencia de los comportamientos de la hembra que siguen a los del macho, y los del macho que se desencadenan independientemente de la respuesta de la hembra; en la Tabla IV los comportamientos del macho que siguen a los de la hembra, y la secuencia de las de la hembra que se desarrollan independientemente del macho.

Tabla III: Comportamientos de la hembra desencadenados como respuesta a los comportamientos del macho, y secuencia de comportamientos en el macho.

Comportamiento del macho	Cantidad observada (O)/ con relación de continuidad (RC)	Comportamiento de la hembra	Frecuencia (%)	Comportamiento del macho independiente del de la hembra	Frecuencia (%)
Acercamiento	O: 41	Exposición de vulva	7 (17,1)	Olfateo y/o lamido de cuerpo	10 (24,4)
		Quietud	28 (68,3)	Olfateo y/o lamido región A-G	13 (31,7)
	RC:41	Camina	4 (9,7)	Monta	9 (21,9)
		Corre	1 (2,4)	Intento de monta	4 (9,7)
		Correteo	1 (2,4)	Apoyo de mentón	2 (4,9)
Olfateo y lamido del cuerpo	O: 17	Quietud	8 (53,3)	Flehmen	1 (2,4)
		Orina	1 (6,7)	Elevación de cabeza	4 (26,7)
	RC:15	Exposición de vulva	2 (13,3)	Intento de monta	2 (13,3)
		Camina	2 (13,3)	Toma orina	1 (6,7)
		Corre	2 (13,3)		
Olfateo y/o lamido de región ano-genital	O: 33	Exposición de vulva	12 (57,1)	Lame cuerpo	2 (7,9)
		Orina	2 (9,5)	Elevación de cabeza	6 (23,1)
	RC: 26	Camina	2 (4,8)	Apoyo de mentón	2 (7,7)
		Corre	1 (4,8)	Ostenta	3 (11,5)
		Quietud	9 (23,8)	Intento de monta	3 (11,8)
Flehmen	O: 7	Interacción con cría	1(50)		
	RC: 2	Exposición de vulva	1 (50)		

Ostentar	O: 17	Orientación hacia el macho	3 (20,0)	Observa a hembra	1 (6,6)	
	RC: 15	Quietud	3 (20,0)			
		Correteo	1 (6,6)			
		Camina	4 (26,6)			
		Alejamiento	1 (6,6)			
		Exposición de vulva	2 (13,3)			
		Echada	1 (6,6)			
Apoyo de mentón	O: 29	Quietud	23 (84,6)	Monta	18 (64,3)	
	RC: 28	Correteo	1 (3,8)	Elevación de cabeza	1 (3,6)	
		Alejamiento	4 (11,5)	Intento de monta	5 (17,8)	
				Seguir bajo	1 (3,6)	
				Persecución	1 (3,6)	
Persecución	O: 27			Ostenta	6 (25,0)	
	RC: 24	Quietud y exposición de vulva	10 (41,7)	Olfateo y/o lamido anogenital	3 (8,3)	
				Seguir bajo	2 (8,3)	
				Observa	2 (8,3)	
			Camina	7 (29,2)	Camina	2 (8,3)
					Seguir olfateando	2 (8,3)
			Corre	4 (10,5)	Vocalización	1 (4,7)
			Echada	1 (4,3)	Apoyo mentón	1 (4,7)
			Interacción con cría	1 (8,3)	Elevación de cabeza	1 (4,7)
			Exposición de vulva	14 (87,5)	Olfateo y lamido de cuerpo	2 (12,5)
Seguir bajo	O: 19			Olfateo y/o lamido anogenital	5 (31,2)	
	RC: 16	Camina	2 (12,5)	Ostentar	1 (6,2)	
				Apoyo de mentón	8 (50,0)	
Seguir olfateando	O: 17			Olfateo y lamido de cuerpo	1 (6,2)	
	RC: 16	Exposición de vulva	6 (37,5)	Olfateo y/o lamido ano-genital	3 (18,7)	
		Quietud	1 (6,2)	Ostenta	3 (18,7)	

		Orina	1 (6,2)	Parado	2 (12,5)
		Camina	8 (50)	Camina	1 (6,2)
		Corre	1 (6,2)	Seguir bajo	1 (6,2)
		Echada	2 (12,5)	Apoyo de mentón	2 (12,5)
			5 (45,4)	Ostentar	2 (18,2)
Intento de monta	O: 22	Exposición de vulva		Elevación de cabeza	6 (54,5)
	RC: 11	Alejamiento	4 (36,4)	Olfateo y lamido de cuerpo	1 (9,1)
		Quietud	2 (18,2)	Persecución	1 (9,1)
Monta	O: 38	Orientación al macho	1 (3,0)	Observa otro macho	1 (3,0)
	RC: 33	Camina	4 (12,1)	Ostenta	1 (3,0)
		Exposición vulvar	19 (57,6)	Olfateo yo lamido ano-genital	6 (18,2)
		Alejamiento	6 (18,2)	Elevación de cabeza	14 (42,4)
		Vocaliza	1 (3,0)	Monta	2 (6,1)
		Movimiento vulvar	2 (6,1)	Persecución	5 (15,1)
Elevación de cabeza	O: 77	Exposición vulvar	35 (45,5)	Olfateo y lamido cuerpo	1 (3,0)
	RC: 77	Correteo	9 (11,7)	Observa a hembra	2 (2,6)
		Alejamiento	6 (7,8)	Ostenta	8 (10,4)
		Orientación al macho	21 (27,3)	Observa otro macho	6 (7,8)
		Quietud	1 (1,3)	Camina	1 (1,3)
		Otros*	5 (6,5)	Come	1 (1,3)

\*: La hembra se lame cuerpo, come, observa al macho.

Tabla IV: Secuencia de comportamientos desencadenados en machos y en hembras a partir de comportamientos de las hembras.

Comportamiento de la hembra	Cantidad observada (O)/ con relación de continuidad (RC)	Comportamiento del macho	Frecuencia (%)	Comportamiento de la hembra independiente del macho	Frecuencia (%)
Correteo	O: 10	Elevación de cabeza	4 (50)	Alejamiento	2 (25)
		Persecución	2 (25)	Pastorear	2 (25)
	RC:8	Alejamiento	1 (12,5)	Quietud	1 (12,5)
		La observa	1 (12,5)	Se lame cuerpo	1 (12,5)
Orientación hacia el macho	O: 18	Elevación de cabeza	18 (100)	Quietud	1 (5,5)
	RC:18			Alejamiento	3 (16,7)
				Exposición vulvar	1 (5,5)
Exposición vulvar	O: 49	Acercamiento	5 (10,6)	Orientación hacia el macho	2 (4,2)
		RC:47	Ostenta	3 (6,4)	Lo observa
	Olf y lam cuerpo		2 (4,2)		
	Seguir bajo		1 (2,1)	Alejamiento	6 (12,8)
	Seguir olfateando		4 (8,5)		
	Intento de monta		4 (8,5)		
	Monta		2 (4,2)	Pastorear	1 (2,1)
	Elevación de cabeza		16 (34)	Se lame pierna	1 (2,1)
	Olf y/o lam A-G		9 (19,1)		
	Observa otro macho	1 (2,1)			
Movimiento vulvar	O: 3	Elevación de cabeza	1 (100)	Exposición vulvar	1 (100)
	RC: 1				

Quietud	O: 28	Monta	13 (50,0)		
		Intento de monta	3 (11,5)	Lo observa	1 (3,8)
	RC:26	Elevación de cabeza	6 (23,1)		
		Seguir bajo	2 (7,7)		
		Ostentar	1 (3,8)	Exposición vulvar	1 (3,8)
Alejamiento		Olf y lam cuerpo	1(3,8)	Ostenta	1 (3,8)
	O: 52	Seguir olfateando	15(32,6 )		
		Elevación de cabeza	12(26,1)		
	RC:46	Seguir normal	5(10,9)		
		Persecución	5(10,9)	Exposición vulvar	10 (21,7)
		Seguir bajo	5(10,9)		
		Acercamiento	3(6,5)		
		Observar otro macho	1(2,2)		



#### 4.4 CANTIDAD Y DURACIÓN DE LAS MONTAS

Se calculó la cantidad de montas promedio observadas en los 15 períodos registrados de apareamientos, y la duración promedio de la monta y del período de aceptación de la misma a partir de 14 registros. El restante registro fue excluido del análisis porque los valores obtenidos se apartaron marcadamente del resto. En cada período se registraron  $2,0 \pm 0,2$  montas, de  $3,9 \pm 0,4$  s de duración. El período total promedio durante el que las hembras aceptaban las montas fue de  $8,2 \pm 1,1$  min. En el registro excluido, correspondiente a una hembra juvenil, se observaron 10 montas durante 180 minutos.

#### 4.5. DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DEL COMPORTAMIENTO DE APAREAMIENTO

A partir de las observaciones, se describieron los comportamientos registrados durante el período de aceptación de las montas. Antes del celo se observó una intensificación de los comportamientos de cortejo, a los que se sumaron otros comportamientos característicos de la precópula, los que se caracterizan por un rol más activo por parte de la hembra. El macho seguía intensamente a la hembra en celo. En dicho seguimiento, hemos registrado tres tipos de unidades comportamentales: persecución, seguir olfateando y seguir bajo.

En el 62,5% de todos los registros (Tabla II) se observó la persecución de la hembra. La persecución finalizó en un importante número de casos con el macho ostentando, a menos de tres metros de la hembra. La hembra respondió a la persecución en más del 40% de los casos exponiendo la vulva (Tabla III), y esto se ve aún más cuando el comportamiento es seguir bajo. Durante la exposición de la vulva se registraron en una tres ocasiones movimientos vulvares (Tabla II), que fueron siempre realizados después de la cópula.

La hembra expuso la vulva quieta o alejándose. Ante la exposición de la vulva el macho, en la mayoría de las veces, permaneció elevando la cabeza o se acercó y olfateó y/o lamio la zona ano-genital. Este último comportamiento produjo una mayor exposición de la vulva por parte de la hembra (durante el olfateo y/o lamido ano-genital la hembra levantaba más la cola exponiendo mejor la vulva). El olfateo y/o lamido ano-genital indujo a las hembras a orinar, seguido por el lamido de la orina por parte del macho y la realización del comportamiento de flehmen.

Cuando se alejaba la hembra, el macho respondía siguiéndola, en una cantidad importante de los casos olfateando, pero dependiendo de la distancia de alejamiento, ya que si esa distancia es menor a un metro lo que sucedía era seguir bajo, pero si era mayor a un metro entonces la seguía olfateando. Durante este seguimiento la hembra giraba la cabeza y lo observa. El alejamiento también inducía en el macho, la segunda unidad más vista, la elevación de la cabeza. En una importante cantidad de casos la hembra mantenía la exposición de la vulva, o buscaba nuevamente al macho.

En todos los casos registrados se desencadenó un comportamiento retroalimentado, en el que la hembra se orientaba hacia el macho y éste se mantuvo cada vez más elevada la cabeza, habiendo incluso correteado la hembra en la mitad de los registros, pero permaneciendo igual el macho en elevación de cabeza. En función de la continua elevación de cabeza del macho, la hembra se alejaba, aunque no más de 3m, siendo entonces perseguida por el macho. La secuencia de persecución – exposición de vulva – elevación de cabeza – alejamiento se repitió en cortos periodos de tiempo, hasta que se desencadenaba la monta.

El acercamiento del macho a la hembra quieta o exponiendo la vulva frecuentemente fue seguido por un olfateo o lamido del cuerpo (Figura XII), manteniéndose la hembra en quietud. En casi la mitad de los casos la monta se realizó luego de la quietud de la hembra. El macho se acercaba, apoyaba su mentón (la hembra estaba receptiva si respondía, lo que se observó en casi todos los casos) (Figura XII), y retraía y alargaba su lengua sobre el cuerpo de la hembra a medida que se subía sobre ella. Una vez encima realizaba el golpe de riñón mientras mordía o lamía el cuello de la hembra. La monta fue muy rápida, con una duración menor a 4 s. El período de aceptación de la monta fue corto, ya que solamente fueron aceptados en promedio 2 montas, siendo en 14 de los 15 registros inferior a 10 minutos.

En dos ocasiones se escucharon vocalizaciones durante la cópula, una proveniente del macho y en la otra no fue posible identificar si fue del macho o de la hembra. Sí se puede afirmar que en las demás montas nunca se escucharon vocalizaciones. Las vocalizaciones que se escucharon en algunos registros, no tuvieron relación con las montas, y se produjeron cuando se presenciaba otro macho cerca. En ocasiones también se vieron peleas entre el macho que estaba siendo registrado con un macho del encierro lindero.

En casi la mitad de los casos, luego de la monta el macho quedó quieto elevando la cabeza (Tabla III), lo que podría corresponder a un período refractario. Este comportamiento es visto también luego del olfateo del cuerpo de la hembra (26,7%) (Tabla III), olfateo de zona ano-genital (23,1%) (Tabla III), correteo de parte de la hembra (50%) (Tabla IV), orientación de la hembra hacia el macho (100%) (Tabla IV), y alejamiento de la hembra (26,1%) (Tabla IV). Si bien en algunas ocasiones luego de la monta la hembra se alejaba corriendo, lo observado más frecuentemente fue la exposición de la vulva, en el 57,6% (Tabla III), de los casos. A pesar del corto período receptividad de la hembra, se observó que el macho se mantiene cerca de la hembra y puede permanecer allí durante varias horas.

Ocasionalmente se observó a la hembra lamer el pene del macho luego de la monta (1 registro, y una comunicación de una observación anterior por parte de personal de la ECFA). También se ha observado después de la monta que el macho se lame el pene y/o la pierna, y la hembra se lame su pierna y/o vulva (grooming o aseo genital). Se observó en dos ocasiones protrusión de pene antes de la monta, relacionado a movimientos masturbatorios.

En el 62,5% (Tabla II) de los registros se observaron montas incompletas, correspondiendo a intentos de monta, por el flanco, sin intromisión del pene ni eyaculación. Usualmente hubo de 1 a 3 intentos hasta lograr una monta con penetración, donde se registró golpe de riñón).

En 3 registros se detectó cierta preferencia de la hembra hacia un macho, ya sea porque costeaba el alambrado lindero a otro encierro buscando al macho del mismo, ignorando al macho de su encierro (2 de los 15 registros), o porque logró escapar de su encierro e ingresar a otro diferente al que se alojaba. En este último caso, en que era una hembra juvenil, de 7 meses, la hembra fue reintegrada a su encierro cuando se la encontró en el del otro macho (el día previo al celo), repitiendo el escape al día siguiente y siendo observada apareándose con el macho de ese nuevo encierro, y no con el de su encierro (1 de 15 registros).



Figura X: Apoyo del mentón. Notar el movimiento de lengua del macho, y la quietud de la hembra.

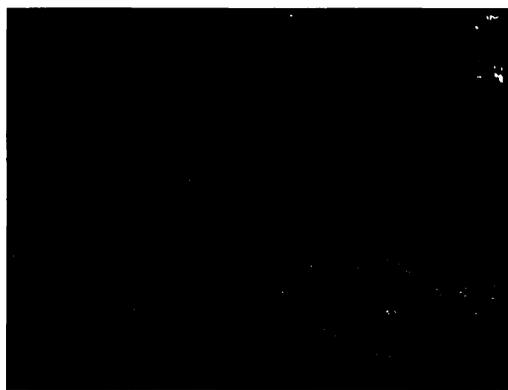


Figura XI: Monta. Se observa como el macho muerde el cuello de la hembra mientras está sobre ella.

## 5. DISCUSIÓN

Esta es la primera descripción del comportamiento copulatorio en el venado de campo. En esta especie la duración de la monta y el período el celo fueron muy cortos, observándose que las montas con penetración duraban unos pocos segundos, y en general el celo finalizaba después de 1 ó 2 montas con penetración, finalizando la receptividad de la hembra. La postura de cópula tanto para el macho como para la hembra es similar a las descritas en otros cérvidos (Warren et al., 1978; Clutton-Brock et al., 1982; Asher et al., 1997; Braza, 2003).

### 5.1 COMPORTAMIENTO DURANTE EL APAREAMIENTO

Igual que en otros rumiantes, el comienzo del estro estuvo caracterizado por un aumento en la actividad de la hembra (Banks, 1963; Hurnik, 1987; Wong & Parker, 1988; Asher et al., 1997). La inmovilidad de la hembra es el estímulo más importante para provocar la monta (Galindo et al., 2004). Esto también es válido para las diferentes especies de cérvidos [ciervo cola blanca: Warren et al. (1978); ciervo rojo: Clutton-Brock (1982); Asher et al. (1997); wapiti: Asher et al. (1997); ciervo dama: Braza (2003)]. En el venado de campo, la inmovilidad es determinada por parte del macho a través del apoyo del mentón del macho sobre la grupa de la hembra. De todas formas, más allá de la inmovilidad, las hembras demostraron ser altamente proceptivas, ya que buscaron activamente al macho y desplegaron una serie de comportamientos dirigidos a la búsqueda activa del macho.

La observación de secuencias de comportamientos que se repetían, existiendo una retroalimentación, nos permite especular que existe una alta coordinación entre estos comportamientos; por lo que se produce uno por la existencia del otro, reafirmando la importancia del cortejo durante el apareamiento como forma de comunicación necesaria para que se lleve a cabo las montas de forma efectivas. Los comportamientos descritos son sumamente conservados, adquiriendo ellos una importante función como señal comunicativa.

Otras hembras rumiantes (bovino), cuando se encuentran receptivas, también se caracterizan por un arqueamiento del dorso en respuesta a presión sobre la grupa (lordosis), elevación de la cola y movimientos frecuentes de la misma, incrementando la frecuencia con que orinan (Galindo et al., 2004). Esto también pasa en roedores siendo un componente funcional (exponer la zona genital), que muchas veces se ve reforzado por exageración del movimiento y morfologías asociadas.

En nuestros registros no hubo arqueamiento de lomo cuando el macho coloca su mentón sobre la grupa de la hembra, o quizás fue tan sutil que no se pudo notar en nuestras observaciones.

Si bien el movimiento vulvar después del coito fue observado en dos registros, aunque no es posible saber si es un comportamiento excepcional, ya que en los demás registros pudo no registrarse debido a la distancia y posición en que se realizaba las observaciones. Tampoco está documentado para otros

cérvidos, lo que quizás también podría ser debido a la distancia ya que en estas especies no es fácil visualizar desde corta distancia las montas.

La exposición y olfateo de la vulva después de la cópula también ha sido reportado en el ciervo de cola blanca (Warren, 1978), pero aparentemente no existen datos sobre este comportamiento en otros ungulados. El lamido del pene por parte de macho se ha documentado en el ciervo de cola blanca pero con muy baja frecuencia. El mismo fue reportado por Verdier (1990), pero como una unidad no específica del cortejo.

## 5.2 DURACIÓN DE LA CÓPULA

En general en los rumiantes la duración de la cópula es muy breve. En cérvidos diferentes autores coinciden que la duración de la cópula es de pocos segundos (Warren et. al., 1978; Asher et al., 1997; Braza, 2003). Las cópulas rápidas se dan en varias especies de aves y mamíferos, ya que durante la cópula los animales se encuentran altamente expuestos a depredadores por lo tanto las cópulas rápidas podrían disminuir ese riesgo. Esta estrategia puede ser también ventajosa cuando la competencia y la agresión entre machos para acceder a las hembras son intensas (Birkhead, 2007), situación de cérvidos durante el período reproductivo.

## 5.3 PERÍODO DE RECEPTIVIDAD

González-Sierra (1985) sugirió que el venado de campo tiene un período de receptividad muy corto. La corta duración del período de receptividad hace que la vigilancia de la hembra por parte del macho tenga gran importancia. Con este comportamiento el macho se asegura estar cerca de la hembra al momento justo del celo, de manera de que la inseminación coincida con la ovulación. La sincronización y la intensidad de este comportamiento de vigilancia dependerán, por lo tanto, de cuando son fértiles las hembras. Para esto el macho se dedica, durante el periodo reproductivo, a monopolizar hembras que están por entrar en celo, dedicando tiempo en seguir las y vigilarlas, no dejando que otros machos se acerquen a ellas (Clutton-Brock et al., 1982; Hirotsu, 1994; Endo et al., 1997).

Filogenéticamente se han desarrollado señales que coordinan la cópula con la ovulación. El resultado neto de esto es la reducción, ya sea del tiempo de cortejo, o de la cópula (Rosenblatt & Komisanuk, 1977). Lo que podría ocurrir en el venado de campo, es que exista una alta coordinación de la cópula con la ovulación, lo que sería facilitado por un largo período de proestro en que se desarrolla un cortejo continuo (largos períodos de vigilancia) (4-6 días, datos no publicados). El resultado sería la finalización de la receptividad de la hembra luego de la cópula con eyaculación, y una disminución del tiempo dedicado a la cópula, siendo esto último otra posible explicación de la existencia de las cópulas cortas mencionadas anteriormente. La finalización del celo con la cópula ha sido anteriormente documentada para el ciervo rojo (Asher et al., 1997).

El corto período de receptividad podría ser explicado por una segunda hipótesis, que tendría también una ventaja evolutiva. En diferentes mamíferos se han documentado que la monta afecta el tiempo de la ovulación, incluso en especies de ovulación espontánea, como las ovejas (Parsons et al., 1967) y cabras (Romano, 1993). Este mecanismo podría deberse a una estimulación, dada por el coito, de mecanorreceptores ubicados en vagina y/o cérvix. Randel et al. (1973) reportó que la estimulación del clítoris en el ganado vacuno adelantaba el momento de la ovulación. A pesar de que el venado de campo, como otros rumiantes, es un ovulador espontáneo, se podría hipotetizar que los reflejos neuroendocrinos desencadenados desde la estimulación de los mecanorreceptores vaginales podrían en esta especie determinar el adelanto de la ovulación y por lo tanto la finalización del celo. De ésta manera el macho estaría disminuyendo el riesgo de que la hembra se aparee con otro macho, asegurándose la paternidad y el éxito reproductivo.

#### 5.4 FRECUENCIA DE CÓPULA

La cantidad de montas observadas por período de celo, en el venado de campo fueron entre 1 y 3. Para el ciervo de cola blanca se reportó que la hembra se aparee dos o más veces en un día con el mismo u otro macho (Warren et al., 1978). En el ciervo rojo y en el caribou se ha documentado la existencia de varias montas por período de celo (Clutton-Brock et al., 1982; Hirotsani, 1994). Las hembras de pudú se aparean durante 2 ó 3 días con el macho (Reyes et al., 2004).

Si la cópula hace a los individuos vulnerables a los depredadores entonces la vigilancia de la pareja y las inseminaciones poco frecuentes pueden constituir la combinación óptima, además de ser una forma de custodia de la paternidad (Birkhead, 2007). Por tanto, también en este sentido cobra relevancia el comportamiento de vigilancia, el que puede ser una estrategia utilizada por el venado de campo, en conjunto con las infrecuentes cópulas, como forma de asegurarse su paternidad, y como un comportamiento antidepredatorio.

#### 5.5 SISTEMAS DE APAREAMIENTO

El medio ambiente en el que un animal desarrolla sus actividades condiciona las estrategias de comportamiento que adopta. Varios factores sociales influyen, como el número y la distribución de hembras y/o número de rivales. Se han documentado para varios cérvidos sistemas de apareamientos poligínicos que van desde harenes hasta leks. Los sistemas mayormente reportados son los que monopolizan hembras, como ser harenes o pequeños grupos mixtos (ciervo rojo, wapití, ciervo Sika, dama dama, Caribou, venado de campo, ciervo de cola blanca, Alce, Huemul) (de Vos et al., 1967; Kucera, 1978; Clutton-Brock et al., 1982; Redford, 1987; Putma, 1988; Hirotsani, 1989; Vila et al., 2009). Se han documentado movimientos de hembras entre los diferentes grupos o harenes (ciervo rojo, Caribou, ciervo de cola blanca) (Ozoga & Verme, 1975; Clutton-Brock et al., 1982; Hirotsani, 1989), también cierta tolerancia del macho dominante a la presencia de otros machos en su grupo (ciervo Sika) (Endo et al., 1997) y la presencia de machos en la periferia

de los grupos (caribou) (Hirotsani, 1994); por lo tanto puede existir cópulas de hembras con otros machos que no sea el dominante del grupo lo que convella a que los machos presenten diferentes estrategias para maximizar su éxito reproductivo y garantizar la paternidad de las crías.

Hasta el momento no se ha descrito el sistema de apareamiento del venado de campo; sí esta reportado que el venado de campo no presenta una marcada segregación social, existiendo una superposición de áreas de hembras con machos (Vila et al., 2008). Los sistemas poligínicos seguramente sean los dominantes (pequeños grupos mixtos). En estos tipos de sistemas las estrategias para aumentar el éxito reproductivo del macho deberían incluir el cuidado de la hembra precópula, a través de la relación vigilada y la coordinación de la cópula con la ovulación (visto anteriormente); o el cuidado de la hembra poscópula, también visto en el venado de campo como guardias poscópula. La guardia poscópula ha sido documentada en el ciervo Sika, y relacionada con una forma de asegurarse la paternidad (Endo et al., 1997). Quizás el macho de venado de campo elija una u otra estrategia en función de algún factor no conocido; o simplemente utilice los dos.

A partir de la descripción del comportamiento de apareamiento, los cuales son sumamente conservados, y los resultados del análisis cuantitativo de las montas, podemos predecir qué sucede en vida silvestre; y obtener pistas sobre los sistemas que podrían utilizar el venado de campo en libertad.

## 6. CONCLUSIONES

- Con los datos obtenidos se describió y caracterizó por primera vez el comportamiento de cópula del venado de campo.
- Se determinó la duración de la cópula y del período de receptividad, encontrando que el celo de la hembra es muy corto, aceptando las hembras muy pocas montas comparado con otros rumiantes.
- Debido a esta corta duración del celo, la cópula en el venado de campo es un comportamiento difícil de observar.
- De acuerdo a los comportamientos observados, se puede caracterizar a la hembra de venado de campo como altamente proceptiva.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Asher G. W.; Haigh J.C.; Wilson P. R. (1997). Reproductive Behavior of Red deer and Wapiti. En: Youngquist R.S.; Threlfall, W.R., Large Animal Theriogenology 2. , EEUU, Elsevier, pp. 937-942.
2. Achaval, F.; Clara, M.; Olmos, A. (2007). Mamíferos de la República Oriental del Uruguay, Guía fotográfica. 2ª ed. Montevideo, Zonalibro Industria Grafica, 216p.
3. Banks EM. (1964). Some aspects of sexual behavior in domestic sheep, *Ovis aries*. Behavior; 23: 249–279.
4. Birkhead T. (2007). Promiscuidad. Pamplona, Laetoli, 317 p.
5. Braza F. (2003). Gamo – *Dama dama* (Linnaeus, 1758). En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L.M., Salvador, A. eds. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid pp. 1-14. Disponible en: <http://www.vertebradosibericos.org/mamiferos/damdam.html>, fecha de consulta: 03 de Marzo del 2010.
6. Carrillo García, A.; Alonso, M. de L.; Escobar, M. I.; Ramirez, R.; Mota, D. (2005). Elaboración de un etograma empático del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en cautiverio. Cuadernos de etología y fauna silvestre, nº 2. México, Ed. UJED, 132 p.
7. Cabrera, A. (1943). Sobre la sistemática del venado y su variación individual y geográfica. Revista del Museo de La Plata; 3:5–41.
8. Carranza J. (1994). Etología: Introducción a la ciencia del comportamiento. Madrid, Universidad de Extremadura, 588p.
9. CITES, Convention of Internacional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2010). Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>. Fecha de consulta: 16 de febrero de 2010.
10. Clutton-Brock, T.H., Guinness, F.E., Albon, S.D. (1982). Red deer behavior and ecology of two sexes. Chicago, Universidad de Edinburgh, 378 p.
11. Costa, F.; Gudynas, E. (1995). Sexo y cortejo: una mirada al comportamiento sexual en animales y humanos. Montevideo, Uruguay, Fin de siglo, 116 p.
12. Dasmann D.F., Taber R.D. (1956). Behavior of Columbian black-tailed deer with reference to population biology. Journal of Mammalogy, 37, 143-164.

13. Demaría, M.R., McShea, W.J., Koy, K., Maceira, N.O. (2003). Pampas's deer conservation with respect to habitat loss and protected area considerations in San Luís. Argentina. *Biological Conservation*; 115:121-130.
14. De Vos A., Brox P., Geist V. (1967). A review of social behavior of the north american cervids during the reproductive period. *The American Midland Naturalist* ; 77 :390-417.
15. Endo A., Doi T., Shiraki A. (1997). Post-copulative guarding : mating behavior of non-territorial male sika deer (*Cervus nippon*) in an enclosure. *Applied Animal Behaviour Science*, 54 : 257-263.
16. Fradrich, H. (1981). Beobachtungen am Pampashirsch, *Blastoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) (Observaciones sobre el ciervo de la pampa, *Blastoceros bezoarticus*). Berlin, Zool gico de Garten N.F. 51: 7-12.
17. Galindo, F; Orihuela, A. (2004). *Etolog a aplicada*. México, Graphics, 405p.
18. González, S; Álvarez-Valin, F; Maldonado, J. (2002) Morphometric differentiation of endangered pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*), with description of new subspecies from Uruguay. *Journal of Mammalogy*; 83:1127 – 1140.
19. González, S., Losse, M., Pacheco, A. (1999). Demografía y genética de las poblaciones de Venados de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) en el Uruguay. II Taller de cérvidos del Uruguay. Montevideo, Uruguay. CD ROM.
20. González, S., Maldonado, J.E., Leonard, J.A., Vila, C., Barvanti, J.M., Merino, M., Brum-Zorrilla, N., Wayne, R.N. (1998). Conservation genetics of the endangered Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Molecular Ecology*; 7:47-56.
21. González Sierra, T. (1985). Venado de campo -*Ozotoceros bezoarticus*- en semicautividad. *Comunicaciones de Estudios de comportamientos en la "Estación de Cría de Fauna Autóctona" de Piriápolis, IMM*, pp 3-22.
22. González-Sierra, U.T. (1985). Erfahrungen mit der zucht von pampashirschen (*Ozotoceros bezoarticus*). *Bongo (Berlin)*; 9:33-44.
23. Guinness F., Lincoln G.A., Short R.V., 1971. The reproductive cycle of the female red deer, *Cervus elaphus*. *Journal Of Reproduction And Fertility*, 27, 427-438.
24. Hirotani A. (1994). Dominance rank, copulatory behavior and estimated reproductive success in male reindeer. *Animal Behaviour*, 48:929-936.

25. Hirotani A. (1989). Social relationships of Reindeer *rangifer tarandus* during rut: implications for female choice. *Applied Animal Behaviour Science*, 24:183-202.
26. Hurnik, J.F. (1987). Sexual Behavior of Female Domestic Mammals. En: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Price E.O. eds; 3:423-461.
27. Jackson, J., Giullieti, J. (1988). The food of pampas deer *Ozotoceros bezoarticus celer* in relation to its conservation in relict natural grassland in Argentina. *Biological Conservation*; 45:1-10.
28. Jackson, J.E. (1987). *Ozotoceros bezoarticus*. *Mammalian Species*; 295:1-5.
29. Jackson, J.E., Langguth, A. (1987). Ecology and status of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in the Argentinean pampas and Uruguay. En: Wemmer, C. (ed.). *Biology and management of the Cervidae*. Washington DC; Smithsonian Institution Press; pp. 402-409.
30. Jackson, J.E., Langguth, A. (1980). Pampas Deer in Uruguay. *Oryx*; 15:257-272
31. Junguis, H. (1975). Status and distribution of threatened deer species in South America. Report to SSC/IUCN deer group. *World Wildlife Fund Yearbook*. Gland, Switzerland; 76:203-217.
32. Kucera T.E. (1978). Social behavior and breeding system of the desert mule deer. *Journal of Mammalogy* ; 59 :463-476.
33. Lehner, P.N. (1996). *Handbook of ethological methods*. 2a. ed. Cambridge. University Press. 672 p.
34. Locatelli Y., Mermillod P. (2005) Caractéristiques et maîtrise de la fonction de reproduction chez les cervidés. *INRA Prod Anim*; 18(1): 3-25.
35. Martin, P., Bateson, P. (1993). *Measuring behaviour*. 2a. ed. Universidad de Cambridge, 222 p.
36. McClelland BE. (1991). Courtship and agonistic in muflon sheep. *Applied Animal Behaviour Science*.; 29:67-85.
37. Merino, M.L. (1993). Dieta del venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus* Linneus 1758) en la Reserva de Vida Silvestre "Campos del Tuyú", Bahía de Samborombón, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Encontro para a Conservacao de Cervideos Brasileiros*, 2-4- de Agosto de 1993; Acta Iº, San Pablo, Brasil, pp: 48.

38. Ozoga J.J., Verme L.J. (1975). Activity patterns of White-tailed deer during estrus. *J. Wildl. Manage*; 39:679-683.
39. Parsons, S. D., Hunter G. L.; Rayner A. A. (1967). Use of probit analysis in a study of the effect of the ram on time of ovulation in the ewe. *Journal Of Reproduction And Fertility*; 14:71.
40. Putman R. (1988). *The natural history of deer*. Londres, Imperial House; 191 p.
41. Randel, R. D., Short R. E., Christensen D. S.; Bellows R. A. (1973). Effects of various mating stimuli on the LH surge and ovulation time following synchronization of estrus in the bovine. *Journal Animal Science.*; 37:128.
42. Redford, K.H. (1987) *The pampas deer (Ozotoceros bezoarticus) in central Brazil*. En: Wemmer, C. (ed.). *Biology and management of the Cervidae*. Washington DC, Smithsonian Institution Press; pp.410-414.
43. Redford, K.H., Eisenberg, J.F. (1992). *Mammals of the Neotropics, En: The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*, London Univ. Chicago Press. ; pp. 245-252.
44. Reyes E., Lobos A., Carrasco C., Cortes R., Bubenik G., Schams D., Bartos L., Acuña A. (2004). Programa conservación de la especie native Pudú pudú, Molina (mammalian, cervidae). Seminario Internacional sobre Cría en cautividad de fauna chilena, noviembre 2001, Santiago de Chile; 363-370.
45. Rodrigues, F.H., Monteiro-Filho, E.L. (1999). Feeding behavior of the pampas deer: a grazer or a browser?. *Deer Specialist Group News*; 15:12-13.
46. Romano J. (1993). Effects of different stimuli of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*, 42:875-879.
47. Rosenblatt J.C., Komisaruk B.R. (1977). *Reproductive behavior and evolution*. Nueva York, Plenum ; 170 p.
48. Serrano P.R., Martínez L.A. (1980). Etograma del ciervo (*Cervus elaphus*) en período de no reproducción. *Acta vertebrata* ; 7(2) : 229-248.
49. Tinbergen N. (1953). *Social Behavior in Animals*. Londres, Methuen; 150 p.
50. UICN, Internacional Union for Conseryation of Nature and Natural Resources (2010). *The IUCN Red List of Threatened Species. Ozotoceros bezoarticus uruguayensis*. Disponible en:

51. Ungerfeld, R., González-Sierra, U.T., Piaggio, J. (2008a). Reproduction in a semi-captive herd of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Wildlife Biology*; 14:350-357.
52. Ungerfeld, R., González-Pensado, S.X., Bielli, A., Villagrán, M., Olazabal, D., Pérez, W. (2008b). Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): A review. *Acta Veterinaria Scandinavica*; 50:2-16.
53. Ungerfeld, R. (2002). Comportamiento reproductivo. En: Ungerfeld, R., Reproducción en los animales domésticos, tomo 1. Montevideo, Melibea; pp. 175-189.
54. Verdier, I. (1989). Comportamiento de macho de *Ozotoceros bezoarticus* en celo: Observaciones preliminares. Tesis de grado. Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay, 28 p.
55. Vila A.R., Saucero Glavez C.E., Aldridge D., Ramilo E., Corti González P. (2009). South Andean Huemul *Hippocamelus bisulcus* (Molina, 1782). Libro en impresión.
56. Vila A.R., Beade M.S., Barrios Lamuniere D. (2008). Home range and habitat selection of pampas deer. *Journal of Zoology*; 1-8.
57. Warren R.J., Vogelsang R.W., Kirkpatrick R.L., Scanlon P.F. (1978). Reproductive behaviour of captive white-tailed deer. *Animal Behaviour*; 26: 179-183.
58. Weber, M., González, S. (2003). Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. *Écoscience*; 10:443-454.
59. Wong B., Parker K.L. (1988). Estrus in black-tailed deer. *Journal of Mammalogy* ; 69(1): 168-171.