

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

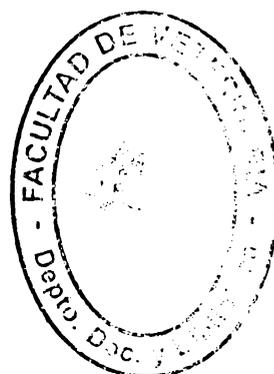
**COMPORTAMIENTO DE RUMIA EN VENADO DE CAMPO  
(*Ozotoceros bezoarticus*, LINNAEUS 1758)  
EN SEMICAUTIVERIO.**

“por”

**Solana GONZÁLEZ PENSADO**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2008**



089 TG  
Comportamiento  
González Pensado, Solana



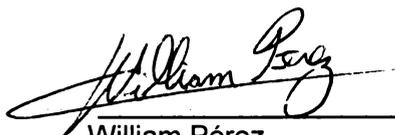
FVI27740

Tutor de Tesis de Grado:

Rodolfo Ungerfeld

TESIS DE GRADO aprobada por:

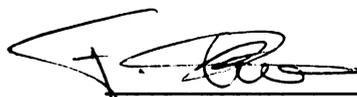
Presidente de Mesa:

  
\_\_\_\_\_  
William Pérez

Segundo Miembro (Tutor)

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

Tercer Miembro:

  
\_\_\_\_\_  
Fernando Cirillo

Cotutor:

  
\_\_\_\_\_  
Cecilia Cajarville

Fecha:

\_\_\_\_\_

Autor:

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

## DEDICATORIA

A mi padre y hermana, por hacer suyos mis sueños!

*“Cuando te das cuenta del valor de la vida,  
uno se preocupa menos por discutir el pasado  
y se concentra en la conservación para el futuro”*

*Dian Fossey*

## AGRADECIMIENTOS

A mi padre y hermana, por recordarme constantemente que no hay imposibles.

A mis amigos, que han sido parte de este camino, que hoy finaliza para comenzar otro, pero siempre juntos.

Al Unge por su generosidad y confianza, ayudándome a alcanzar mis objetivos.

A Alejandro y Matías por su amistad, apoyo y compañerismo.

A Cecilia por sus aportes en este trabajo.

A Tabaré y la Intendencia Municipal de Maldonado, por abrirnos las puertas de la reserva.

A todos,

Gracias!

## LISTA DE FIGURAS

Páginas

Figura 1: Ubicación geográfica de las dos subespecies de venado de campo en Uruguay.....	6
Figura 2: Fotografía de hembra, cría y macho de venado de campo.....	7
Figura 3: Gráfico representando los cambios en la presión generados por la motilidad del retículo durante la rumia. ....	10
Figura 4: Ubicación de los Centros Gástricos en el SNC.....	11
Figura 5: Vista topográfica izquierda de aparato digestivo de un cérvido, representándose la "zona reflexógena" y la estratificación del contenido ruminal.....	13
Figura 6: Vista del cerro Pan de Azúcar, zona donde se encuentran los venados.....	17
Figura 7: Esquema de los encierros de los venados en la ECFA.....	17
Figura 8: Fotografía de un grupo de venados en la ECFA.....	18
Figura 9: Gráficos representando relación entre variables.....	22
a) ER en función de la cantidad de RM.	
b) EIR en función ER.	
c) EIR en función de RM.	

## LISTA DE TABLAS

Páginas

Tabla 1: Composición de la ración suministrada como suplemento a los venados de campo en la ECFA.....	18
Tabla 2: Duración en segundos del Episodio de Rumia en relación al sexo y la dieta ofrecida.....	23
Tabla 3: Cantidad de Remasticaciones del bolo ruminal en cada periodo de rumia, en relación con el sexo y la dieta ofrecida.....	23
Tabla 4: Velocidad de remasticación (remasticaciones / min) del bolo ruminal en relación al sexo y la dieta ofrecida.....	24
Tabla 6: Comparación de los parámetros del comportamiento de rumia en diferentes especies.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

AGV= Ácidos Grasos Volátiles

CG= Centros Gástricos

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

ER= Episodio de Rumia

EIR= Episodio Inter-Rumia

FND= Fibra Neutro Detergente

H= hembras

HR= hembras suplementadas con ración

HSR= hembras sin suplementadas con ración

M= machos

MR= machos suplementados con ración

MSR= machos sin suplementar con ración

ORO= orificio retículo omasal

RM= Cantidad de Remasticaciones

R-R= Retículo-Rumen

R= animales suplementados con ración

SR= animales sin suplementar con ración

SNC= Sistema Nervioso Central

VM= Velocidad de remasticación

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE TABLAS.....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS.....	V
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	6
1.1. ANTECEDENTES.....	6
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....	7
1.3. HÁBITOS ALIMENTICIOS EN RUMIANTES.....	8
1.4. LA RUMIA.....	9
1.4.1. <u>Fases de la rumia</u> .....	9
1.4.2. <u>Funciones de la rumia</u> .....	10
1.4.3. <u>Motilidad del retículo-rumen (R-R) asociado a la rumia</u> .....	10
1.4.4. <u>Regulación nerviosa</u> .....	11
1.4.5. <u>Otros mecanismos de regulación de la rumia</u> .....	12
1.4.6. <u>Desencadenantes del comportamiento de rumia</u> .....	12
1.4.7. <u>Factores que modifican el comportamiento de rumia</u> .....	13
1.5. CONSIDERACIONES FINALES.....	14
1.6. LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	15
2. <u>OBJETIVOS</u> .....	16
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	16
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	17
3.1. PARAMETROS DE LA RUMIA CONSIDERADOS.....	19
3.2. ANALISIS DE DATOS.....	20
4. <u>RESULTADOS</u> .....	21
4.1. DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE RUMIA EN VENADO DE CAMPO.....	21
4.2. RELACIÓN ENTRE VARIABLES: ER y RM, ER y EIR, y RM y EIR.....	21
4.3. VINCULACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS DE RUMIA ESTUDIADOS SEGÚN EL SEXO Y LA DIETA OFRECIDA.....	23
4.3.1. <u>Episodio de Rumia (ER)</u> .....	23
4.3.2. <u>Cantidad de Remasticaciones (RM)</u> .....	23
4.3.3. <u>Episodio Inter-Rumia (EIR)</u> .....	24
4.3.4. <u>Velocidad de Remasticación (VM)</u> .....	24
5. <u>DISCUSIÓN</u> .....	25
6. <u>CONCLUSIONES</u> .....	29
7. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	30

## RESUMEN

El venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) es un rumiante autóctono, actualmente en peligro de extinción, sobre el que se han realizado pocos estudios científicos. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el comportamiento de rumia en venado de campo en semicautiverio, y determinar la influencia del sexo y el tipo de dieta ofrecida en dicho comportamiento. El trabajo se realizó en la Estación de Cría de Fauna Autóctona (ECFA) del cerro Pan de Azúcar (Piriápolis – Uruguay). Los animales estaban ubicados en encierros, en los que se alojaba un macho adulto, cinco a nueve hembras, juveniles y crías. Durante el verano se filmaron animales adultos de ambos sexos durante el período de rumia. La alimentación se basó en el pasto natural del encierro y de lunes a sábados eran suplementados con ración. Los parámetros de la rumia cuantificados fueron la cantidad de remasticaciones (RM), duración de la remasticación (ER), tiempo entre cada ER (Episodio Inter-Rumia; EIR) y la velocidad de remasticación (VM). Los valores (media  $\pm$  DS) para la especie en estas condiciones fueron: RM= 25,2  $\pm$  9,0 s (N= 536); ER= 30,2  $\pm$  7,8 s (N= 508); EIR= 4,1  $\pm$  0,6 s (N= 481); VM= 73,3  $\pm$  12,3 RM/min (N= 503). La RM, el ER y la VM fueron mayores en los días en que los animales no recibieron ración ( $P < 0,05$ ). La RM y la VM fueron mayores en los machos que en las hembras ( $P < 0,05$ ). Se encontró una interacción entre el sexo y el tipo de alimentación en el ER ( $P < 0,001$ ), evidenciando una potenciación del efecto entre las dos variables estudiadas en los machos en los días sin suplementación. Se describieron por primera vez las principales variables del comportamiento de rumia (RM, ER, VM y EIR) en el venado de campo. Se concluye que existe una relación positiva entre la cantidad de RM y la duración del ER. El sexo y el consumo de ración afectan las variables estudiadas.

## SUMMARY

The pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) is a native ruminant, currently in extreme danger of extinction, in which few scientific studies have been performed. The purpose of this study was to characterize their ruminating behaviour, and determine if there is an influence of sex and diet offered. The work was carried out in the Estación de Cría de Fauna Autóctona (ECFA) Cerro Pan de Azúcar (Piriápolis - Uruguay). Groups composed by one male adult, five to nine females, juveniles and young inhabited enclosures. During the summer adult animals were video-recorded while ruminating. The food was based on the native pastures, and received ration 6 days/week. The following parameters were quantified: the number of remasticatrions (RM), duration of remastication period (ER), inter remastication periods interval (EIR) and remastication speed (VM). The values (mean  $\pm$  SD) for the species in these conditions were: RM =  $25.2 \pm 9.0$  s (N = 536); ER =  $30.2 \pm 7.8$  s (N = 508); EIR =  $4.1 \pm 0.6$  s (N = 481); MV =  $73.3 \pm 12.3$  RM / min (N = 503). The RM, the ER and VM were greater on days when the animals did not receive ration (P <0.05). The RM and VM were greater in males than in females (P<0.05). There was an interaction between sex and type of food in the ER (P<0001), enhancing the effect in males in the days without supplementation. The main characteristics of ruminating behaviour were described for the first time in the pampas deer. We conclude that there is a positive relationship between the number of RM and duration of the ER. The sex and consumption of ration affect the studied variables.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

El venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758) es una especie autóctona que se encontraba distribuida por todo el territorio nacional en el siglo XVIII, siendo un recurso abundante para las comunidades locales (Jackson & Langguth, 1980). Actualmente sólo se encuentran dos poblaciones en estado silvestre, las que corresponden a dos subespecies endémicas, diferentes a las poblaciones de Brasil (*O. b. bezoarticus* y *O. b. leucogaster*) (González *et al.*, 1998), Paraguay, Bolivia (*O. b. leucogaster*) (Cabrera, 1943) y Argentina (*O. b. celer*) (Jackson & Langguth, 1987; González *et al.*, 1998). La poblaciones en nuestro país se encuentran restringidas a dos localidades, una en el departamento de Rocha (*O. b. uruguayensis*) y otra en Salto (*O. b. arerunguaensis*) (González *et al.*, 1999; González *et al.*, 2002; Figura 1) con aproximadamente 300 animales y 500 ejemplares respectivamente (Weber & González, 2003). Existe una tercera población de venado de campo en nuestro país, localizada en la Estación de Cría de Fauna Autóctona (ECFA) del Cerro Pan de Azúcar, la que depende de la Intendencia Municipal de Maldonado. La misma se encuentra en régimen de semicautividad, posee un número aproximado de 80 animales criados a partir de un núcleo proveniente originalmente de la población de Salto. Constituye un grupo de cría adaptado a las condiciones de cautiverio que ha demostrado éxito reproductivo a lo largo de 27 años (Ungerfeld *et al.*, 2008), lo que la convierte en la mayor población de venado de campo en cautiverio a nivel mundial.

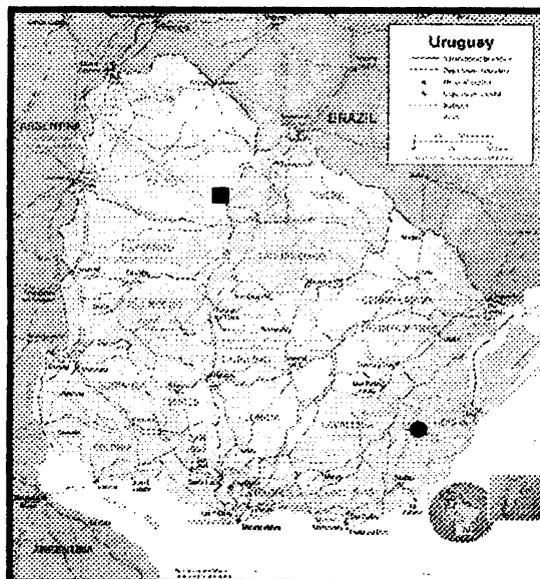


Figura 1: Ubicación geográfica de las dos subespecies de venado de campo; *O. b. arerunguaensis* (circulo), departamento de Salto; *O. b. uruguayensis* (cuadrado). departamento de Rocha.

Cabe destacar que si bien el venado de campo y la ECFA han sido declaradas Monumento Natural por el parlamento nacional (Ley N° 17.733 y Decreto N° 12/985, respectivamente), no han existido políticas nacionales de conservación. Las dos poblaciones silvestres se ubican en establecimientos privados dedicados a actividades agropecuarias, quedando a criterio de los propietarios la conservación de los mismos. A diferencia de otros países en donde estos animales se encuentran en reservas o parques protegidos, en nuestro país esta especie se halla en establecimientos dedicados al cultivo de arroz o a la ganadería. Desde el año 1975 este cérvido autóctono está incluido en el Apéndice I de CITES (Convention of Internacional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) (CITES, 2008), lo que significa que está amenazado de extinción, y considerado por UICN (Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources) para ambas subespecies en Peligro Crítico (UICN, 2008), lo que significa que está enfrentando un riesgo sumamente alto de extinción en estado silvestre (UICN, 2001).

## 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

La especie se encuentra distribuida en varios países de América del Sur, todos ellos con características geográficas diferentes (Weber & González, 2003). El hábitat preferido por el venado de campo son las praderas abiertas con pasturas nativas, tanto para Uruguay (Cosse, 2001), Argentina (Jackson & Giulietti, 1988; Merino, 1993) y Brasil (Berndt, 2005). En todos ellos se destaca la diversidad de especies vegetales consumidas por esta especie.

Son ciervos de color bayo sin manchas (excepto las crías), con un peso de 25 a 40 kg, y un largo total 102 a 130 cm. Presentan dimorfismo sexual: los machos son de mayor tamaño que las hembras y presentan astas que renuevan anualmente (González, 2001; Figura 2). En cautiverio (ECFA) se observan partos durante todo el año, aunque existe un pico durante la primavera, y un segundo pico de menor importancia durante el otoño (Ungerfeld *et al.*, 2008).



Figura 2: En la fotografía de la izquierda se puede observar una hembra de venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) con su cría, la que presenta las características manchas blancas en el flanco. La fotografía de la derecha muestra un macho con astas, pudiendo apreciarse la felpa que las cubre durante parte del año.

### 1.3. HÁBITOS ALIMENTICIOS EN RUMIANTES

Los rumiantes evolutivamente se han diferenciado del resto de los herbívoros por la adopción de diferentes estrategias en relación a los hábitos alimenticios para maximizar el valor nutricional de los alimentos. Estas estrategias se han acompañado de adaptaciones anatómicas, fisiológicas y comportamentales. Hofmann (1989) estudió una amplia variedad de rumiantes, llegando a clasificarlos en tres categorías según sus hábitos alimenticios:

- 1.) "Selectores de concentrados", este grupo evoluciono de forma precoz y anterior a la aparición de las gramíneas. Seleccionan alimentos o algunas partes de los mismos ricos en sustancias fácilmente digestibles, "concentrados", sea almidón, proteína, grasa, etc. Esto está relacionado con la baja capacidad de digerir la celulosa. Un ejemplo de este grupo son algunos cérvidos, y las jirafas.
- 2.) "Consumidores de gramíneas y forrajes": Estos rumiantes evolucionaron mas tarde, consumen alimentos ricos en celulosa. En este grupo se incluyen ovinos y bovinos.
- 3.) "Selectores intermedios, mixtos u oportunistas", dentro de este grupo se encuentran los rumiantes capaces de adaptarse a diferentes condiciones de alimentación. Un ejemplo de este grupo son las cabra.

Como se puede observar en la definición de las categorías, existe una correlación entre la evolución de las plantas consumidas y los hábitos alimenticios encontrados en la actualidad para cada especie. Si bien esta clasificación esta basada en los hábitos de alimentación, está acompañada de diferencias anatómicas de las glándulas salivales y el tamaño relativo de los estómagos en las diferentes especies (Hofmann, 1989).

Basándose en la complejidad craneodentaria, Mendoza *et al.*, (2002) clasificaron al venado de campo como "selector mixto", mas específicamente como "selector mixto de hábitat cerrado". Rodrigues & Monteiro-Filho (1999) y Berndt (2005) clasificaron a esta especie dentro de los "selectores de concentrados o browsers" partiendo de que seleccionan flores, frutos y brotes de dicotiledóneas frente a las gramíneas. Un trabajo anatómico reciente realizado con hembras de venado de campo provenientes de la ECFA, basado en la relación de longitud del intestino delgado (ID) y el grueso (IG), especula que esta especie estaría dentro del grupo de los "browsers" (Pérez *et al.*, 2008). Estos datos serían contradictorios con las preferencias de las praderas como hábitat (Jackson & Giullieti, 1988; Merino, 1993).

## 1.4. LA RUMIA

La rumia, es la segunda masticación de los alimentos provenientes del retículo-rumen (R-R), también llamada masticación mericíclica (Jerrige, 1988). Es un comportamiento conspicuo, que junto a características anátomo-funcionales brinda las claves para determinar la sistemática de los rumiantes dentro de los herbívoros (Fernández & Vrba, 2005). De acuerdo a la "teoría ecológica de la rumia" o "teoría de los predadores", la misma permite aprovechar los alimentos colectados de manera rápida y sin demasiada selección, minimizando la exposición a posibles predadores (Ruckebusch, 1988; Damron, 2000). Otra ventaja evolutiva de la rumia es favorecer la actividad de los microorganismos del rumen, triturando los alimentos para aumentar la superficie de contacto del alimento ("Teoría energética de la rumia"; Ruckebusch, 1988; Jarrige *et al.*, 1995).

La rumia esta sujeta a la integridad anátomo-funcional de los estómagos, y bajo ciertos reflejos a la de todo el organismo, por lo que se considera una expresión fiel de las condiciones físicas de los animales (Seren, 1967). Incluye una secuencia estereotipada de sus componentes básicos: regurgitación, remasticación y deglución del bolo ruminal.

### 1.4.1. Fases de la rumia

La rumia es realizada, en tres "tiempos" o fases, las que se definen de acuerdo a Seren (1967) y Arruebo (1995):

- 1) Fase aspiratoria: se produce un movimiento inspiratorio profundo, observándose el movimiento en el flanco izquierdo. Inmediatamente se produce la fase expulsiva: se observa a nivel del surco de la yugular izquierdo, junto a un movimiento antiperistáltico, el ascenso del bolo alimenticio desde el abdomen hasta la boca.
- 2) Fase de remasticación: el bolo alimenticio es remasticado en forma rítmica, logrando una efectiva trituración e insalivación del alimento. En algunos casos el animal realiza un par de remasticaciones de un lado, continuando posteriormente las remasticaciones del lado contrario. Al comienzo de esta fase, se aprecian fácilmente una o dos degluciones en el surco de la yugular izquierdo, las que corresponden a la deglución del líquido excedente del bolo proveniente del rumen.
- 3) Deglución del bolo alimenticio: luego de la remasticación se observa a nivel del surco de la yugular izquierdo el descenso del bolo alimenticio remasticado completando el ciclo de la rumia.

### 1.4.2. Funciones de la rumia

La rumia cumple diferentes e importantes funciones en el proceso digestivo (Leek, 1999):

- insalivación del alimento remasticado (Ruckebush *et al.*, 1994).
- permite disminuir el tamaño de la fibra proveniente del rumen (Welch, 1982; Chai *et al.*, 1984). Esta función envuelve otras como, aumentar la superficie de contacto de la fibra, exponiéndola a los microorganismos encargados de la fermentación ruminal (Van Soest, 1994), liberando el nitrógeno soluble del interior de la fibra. También aumenta el peso específico de las partículas, permitiéndolo que sedimenten y avancen por el tracto digestivo. Para que las partículas puedan continuar el proceso digestivo, deben pasar por el orificio reticulo omasal (ORO), para lo que es necesario que alcancen un tamaño máximo de 1 mm (Welch & Hooper, 1988).

### 1.4.3. Motilidad del R-R durante los ciclos de rumia

La motilidad fue estudiada y descrita ampliamente en las especies domésticas (ovinos, bovinos, caprinos), no existiendo información sistematizada en rumiantes silvestres. La motilidad de los estómagos determina las fases y mencionadas de la rumia. El ciclo comienza con una contracción "extra" del retículo que antecede a la contracción bifásica normal (Figura 3). Al mismo tiempo se relaja el cardias, sumado a una inspiración a glotis cerrada (fase aspiratoria), lo que provoca una disminución de la presión intratorácica, y distiende el esófago iniciando una onda antiperistáltica (fase expulsiva) que lleva el bolo alimenticio desde el cardias hasta la boca. Luego de ser remasticado el bolo es deglutido, transportándolo desde la boca al rumen por una onda peristáltica, cerrando el ciclo (Ruckebush *et al.*, 1994).

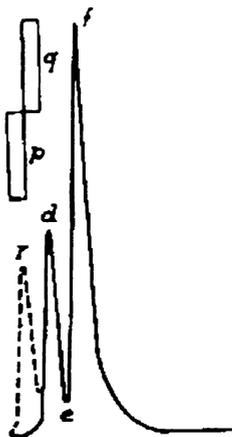


Figura 3: Gráfico representando los cambios en la presión generados por la motilidad del retículo durante la rumia. En línea continua se representa la contracción bifásica del retículo (*d* primera contracción, *e* relajación y *f* segunda contracción). En línea discontinua se representa la contracción extra del retículo (*r*) durante la rumia. Con la letra *p* se representa la fase aspiradora y con la *q* la fase expulsora (tomado de Seren, 1967).

#### 1.4.4. Regulación nerviosa de la rumia

La regulación de los mecanismos que desencadenan y hacen variar el comportamiento de rumia son los mismos que regulan la motilidad de los estómagos, siendo principalmente nerviosa. El estomago esta inervados por los troncos vagales (dorsal y ventral) y esplácnico, los que proporcionan vías sensitivas (aférentes) y motoras (eferentes). La relación fibras aferentes: eferentes es 10:1 en los nervios vagos y 3:1 en los nervios esplácnicos, siendo predominantemente nervios sensitivos (Leek, 1999).

Los nervios vagos transmiten información sensitiva por medio de dos tipos de receptores (Leek, 1999):

- Receptores de tensión: son mecanorreceptores de adaptación lenta, localizados en la capa muscular. Son excitados por la distensión pasiva de los estómagos y especialmente por la contracción del músculo liso que los rodean.
- Receptores de epitelios/mucosas (epiteliales): son mecanorreceptores de adaptación rápida y quimiorreceptores. Su máxima excitación se da por movimientos ligeros repetitivos, estímulos táctiles y una serie de sustancias químicas (ácidos, álcalis, sustancias salinas hiper o hipotónicas).

Los nervios esplácnicos transmiten información sensitiva a partir de mecanorreceptores de adaptación lenta ubicados en la serosa, que responden a múltiples estímulos semejantes a los receptores de tensión (Leek, 1999).

Estos reflejos vago-vagales están controlados en el Sistema Nervioso Central (SNC) a nivel de los Centros Gástricos (CG), ubicados en la médula oblonga y área hipotalámica ventral (Ruckebush *et al.*, 1994). Estos centros presentan dos tipos de redes neuronales interconectadas: 1) *Tipo A* que regulan la amplitud, 2) *Tipo B* y *C* que modulan la frecuencia de las contracciones (Figura 4). Dependiendo del tipo de estímulo recibido, en caso de distensión del R-R se activan, o se inhiben en distensión abdominal (Arruebo, 1995). Existe también un control intrínseco en los estómagos, un sistema nervioso local, formado por los plexos mioentéricos y submucosos que se conectan formando una red que informa al Sistema Nervioso Entérico. Estos dos sistemas se regulan por medio de hormonas y neurotransmisores (Ruckebush *et al.*, 1994).

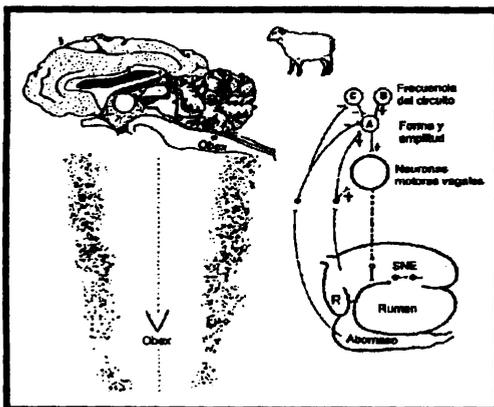


Figura 4: ubicación de los Centros Gástricos (CG) en el SNC, tomando como referencia el Obex los CG se extienden a los lados en forma bilateral (dibujo izquierda). A la derecha se representan las neuronas motoras encargadas de informar a los CG, las neuronas *Tipo A* que informan sobre forma y amplitud, y neuronas *Tipo B* y *C* que controlan la frecuencia de la contracción. Los símbolos de (+) son señales excitatoria y los de (-) son señales inhibitorias (tomado de Ruckebush *et al.*, 1994).

#### 1.4.5. Otros mecanismos de regulación de la rumia

En el rumen conviven en simbiosis bacterias, protozoarios y levaduras, estas degradan la celulosa, componente fundamental de las paredes celulares de los vegetales (Seren, 1967), obteniéndose como producto final tres Ácidos Grasos Volátiles (AGV): acético, propiónico y butírico (Arruebo, 1995). Se ha comprobado que dos de estos AGV producidos por el rumen, acético y propiónico, estimulan una reducción de la ingestión de raciones ricas en concentrados, sugiriendo la existencia de receptores a estos AGV en el R-R. Esto propone que existe un control de la ingestión a nivel del tracto digestivo, teniendo gran influencia las características del alimento (McDonald *et al.*, 2006). Cantidades altas de AGV inhiben la rumia, impidiendo la disminución del pH ruminal a niveles patológicos (Arruebo, 1995).

En ovinos la adrenalina administrada en dosis bajas (3 µg/kg) induce la rumia, aumentando los impulsos aferentes de la pared reticular. Los antagonistas opiáceos, como el naloxano no solo estimulan en forma directa un aumento de la actividad de rumia, sino que también aumentan los efectos preestimulados por la adrenalina. En cambio la adrenalina administrada en dosis altas es inhibidora de la rumia (Ruckebusch *et al.*, 1994).

#### 1.4.6. Desencadenantes del comportamiento de rumia

Las características físicas del alimento determinan el comienzo de la rumia (Welch & Smith, 1971). En el R-R existe una "zona reflexógena", integrada por el esfínter esofágico inferior, pliegue reticulo-ruminal, y los pilares craneal y caudal del rumen (Figura 5). En esta zona se encuentran los receptores mencionados anteriormente que informan a los CG del SNC, sobre la textura y consistencia del alimento y el grado de distensión de los pilares ruminales (Leek, 1999). Si relacionamos la zona reflexógena con la estratificación del alimento en el rumen, encontramos que coincide con la "zona semilíquida" mas específicamente con la "zona de eyección", donde se encuentran partículas de alimento previamente fermentadas con un peso específico intermedio. Estas partículas no son ni muy grandes (se encuentran en la zona sólida), ni muy pequeñas (sedimentan y se encuentran en la zona líquida; Arruebo, 1995).

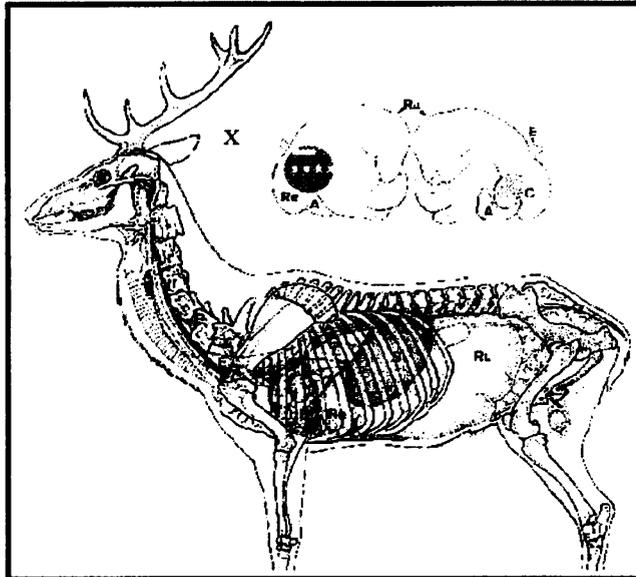


Figura 5: Vista topográfica izquierda de aparato digestivo de un cérvido. En el ángulo superior derecho se representan la vista derecha e izquierda de los estómagos respectivamente. En la vista derecha se representa con un círculo la "zona reflexógena", con líneas paralelas representan los estratos de contenido del rumen (sólida, semilíquida y líquida en dirección distal). Las flechas esquematizan las vías aferentes y eferentes que viajan por los troncos vago (X). Modificado de Hofmann (1989).

Existe un retraso entre el momento del consumo de alimento (momento en el que existe una gran estimulación de la "zona reflexógena") y el comienzo de la rumia, que puede ser de 5 a 15 min (Jarrige, 1988), hasta una hora en animales alimentados con heno seco (Seren, 1967). Es posible que la señal que determine el comienzo de la rumia sea la disminución de las señales sensitivas desde el rumen al SNC, luego de la ingestión de alimento (Ruckebusch, 1988). En estudios realizados con hembras en la ECFA se observó este patrón de actividad alimentaria en que el pastoreo fue seguido por una actividad de rumia (Perretta *et al.*, 2004).

#### 1.4.7. Factores que modifican el comportamiento de rumia

Al ser el comportamiento de rumia la exteriorización de múltiples factores, es de suponer que serán muchos los componentes que pueden modificarlo. Pero también es claro que el tipo de alimentación juega un papel primordial en el desencadenamiento, frecuencia y duración de la rumia (Welch & Smith 1969; Arnold & Dudzinski, 1978; Welch & Hooper, 1988; Domingue *et al.*, 1991a). Por tanto, podemos inferir que el tipo y cantidad de dieta ofrecida juega un rol importante en la forma en que se manifiesta el comportamiento de rumia. Los

alimentos que más se resisten a la masticación, en la ingesta y la rumia son los que poseen mayor contenido de lignina, componente de la pared celular de las plantas (Jarrige, 1988). Otro indicador de la calidad del alimento es el contenido de Fibra Neutro Detergente (FND, medida del contenido en pared celular del alimento; MacDonald *et al.*, 2006): alimentos ricos en FND necesitan más cantidad de masticaciones y provocan rumias de mayor duración que los alimentos con cantidades bajas de FND (Welch & Hooper, 1988). Welch & Smith (1969) encontraron la misma relación entre el aumento del contenido en Proteína Cruda del alimento ingerido y la duración de la rumia en ovejas.

Muchos factores pueden hacer variar la composición del alimento consumido por los animales. Algunos de ellos son:

- evolutivamente los animales se han adaptado a diferentes ambientes. Estas adaptaciones llevan a diferenciaciones anatómicas y comportamentales para poder alimentarse (Hofmann, 1989).
- variación estacional de la calidad de la pastura, que lleva a los animales a variar la composición de la dieta diaria (Simbbald & Milne, 1993; Rodrigues & Monteiro-Filho, 1999; Asano *et al.*, 2007).
- suplementación con ración, dadas las características físicas y químicas (bajo contenido en fibra y alto porcentaje de almidón y proteínas) de estos suplementos son fácilmente masticados por los animales (Journet, 1988). Además existe una interacción intraruminal entre la ración y el forraje. Cuando los animales son alimentados con forrajes de baja calidad el suplemento tiende a aumentar la digestibilidad del forraje (McDonald *et al.*, 1999).
- acceso al alimento: en animales que viven en grupo se establece una jerarquía social que influye sobre el acceso al alimento (Galindo & Orihuela, 2004). Una de las relaciones de dominancia más marcada se da entre hembras y machos, siendo en la mayoría de los rumiantes dominante el macho, el que accede a los mejores recursos. (Espmark, 1964; Humik *et al.*, 1995; Mattiello *et al.*, 1997).
- segregación sexual: un modelo planteado por Barboza & Bowyer (2000) para ciervos sexualmente dimórficos, predice que los machos consumen alimentos con alto contenido en fibra dado su mayor capacidad ruminal. Esto prolonga la retención del alimento en el rumen, permitiendo un mayor uso de la fibra para obtener energía que en hembras.

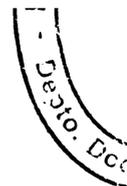
## 1.5. CONSIDERACIONES FINALES

Todas estas características evolutivas, anatómicas, fisiológicas, comportamentales y nutricionales, particulares y complejas que encierra el comportamiento de rumia nos llevan a cuestionarnos como las variables propias y ajenas a los animales estudiadas en el presente trabajo se exteriorizan a través del comportamiento de rumia, e inciden sobre el mismo.

## 1.5. LIMITACIONES METODOLÓGICAS

La principal limitación metodológica en el presente trabajo fue la imposibilidad de individualizar los animales, considerando en este caso a cada animal como una unidad experimental independiente. Tampoco fue posible controlar la cantidad de alimento ingerida, ni el tiempo dedicado a cada actividad de alimentación (ración, pastoreo y ramoneo) a lo largo del día. Al no encontrarse todas las hembras individualizadas, no fue posible conocer el estado reproductivo de cada hembra. Posiblemente algunas de ellas estuvieran gestando, otras lactando, o vacías. Datos importantes teniendo en cuenta las diferencias de requerimiento energético entre estas categorías.

## 2. OBJETIVOS



### 2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo fue describir el comportamiento de rumia del venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) y determinar la influencia del sexo y de la dieta ofrecida sobre el mismo.

### 2.2. OBJETIVOS PARTICULARES

Describir las principales variables del comportamiento de rumia (cantidad de remasticaciones - RM -, tiempo requerido en remasticar - ER -, velocidad de remasticación - VM - y tiempo entre la deglución y regurgitación de cada bolo - EIR - en el venado de campo.

Determinar si existe relación entre los parámetros de rumia estudiados en esta especie.

Determinar si dichas variables están influenciadas por el sexo del individuo.

Determinar si el consumo de ración afecta las variables estudiadas.

### 3. MATERIALES & MÉTODOS

El estudio fue realizado en la ECFA, ubicada en la ruta 37, kilómetro 5, en la falda del cerro Pan de Azúcar, departamento de Maldonado. En la misma se alojan solamente animales autóctonos entre los que se encuentra la población de venados. Como se puede observar en la Figura 6, el sector destinado a los venados no altera el paisaje del lugar, brindándoles a los animales un ambiente similar al natural. Los animales se ubicaban en encierros de aproximadamente 0,5 ha, con pastura natural, árboles y arbustos que le proporcionan a los animales zonas de pastoreo, ramoneo, sombra y descanso. El interior de cada encierro se pudo visualizar casi en su totalidad por medio de corredores que los bordeaban (Figura 7). Si bien se podía observar gran cantidad de animales desde los mismos, algunos individuos quedaban ocasionalmente ocultos entre árboles y arbustos (Figura 8).

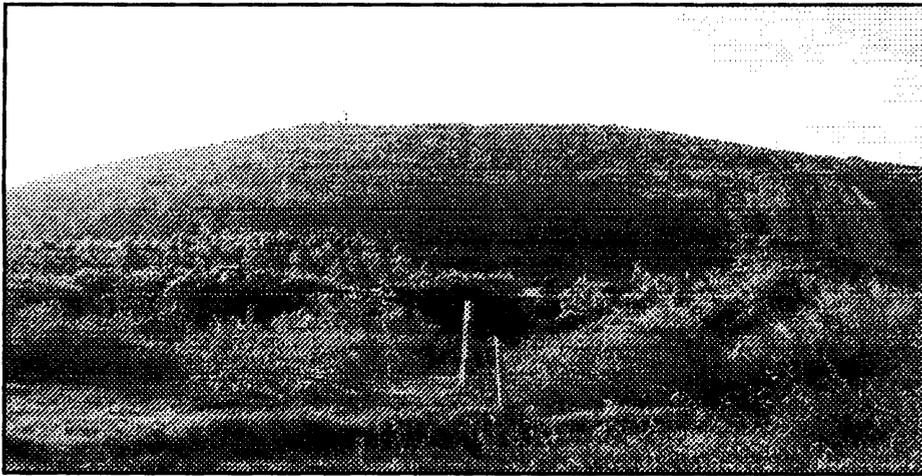


Figura 6: Vista del cerro Pan de Azúcar. Obsérvese la poca alteración del medio, pudiéndose observar los postes que forman los bordes de los encierros.

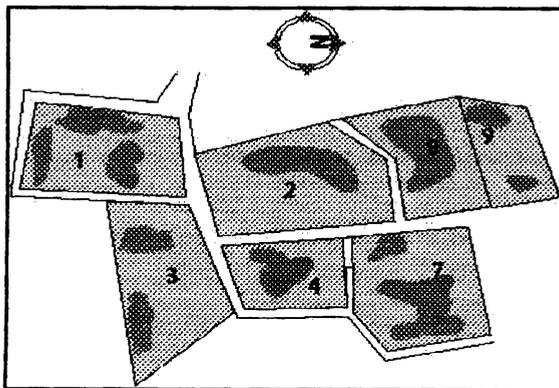


Figura 7: Esquema de los encierros de los venados que fueron utilizados para el estudio. Se marcan con verde oscuro las zonas de árboles y arbustos, en celeste la ubicación de los bebederos.

Los grupos estaban integrados por un macho adulto y cinco a nueve hembras adultas, además de crías y juveniles. La mayoría de los animales adultos se encontraban identificados con caravanas. La alimentación se basó en el pastoreo de los pastizales naturales, aunque también ramoneaban hojas de árboles y arbustos nativos que se encontraban en los encierros (Figura 8). Debido a la cantidad de animales por encierro, la fluctuación natural y el corte de las pasturas para facilitar el manejo de los animales, de lunes a sábados los animales eran suplementados con ración en horas de la mañana. Se utilizó ración para vacas lecheras (ver composición en la Tabla1), la que se suministró *ad libitum*, de forma que incluso quedaba un sobrante de ración al día siguiente. Ni la cantidad de ración consumida, ni el consumo diario de forraje fueron determinados. Los animales tuvieron acceso a bebederos que eran limpiados cambiando el agua diariamente. En algunos encierros podía observarse la formación de pequeños flujos naturales de agua provenientes del cerro posteriormente a las lluvias.

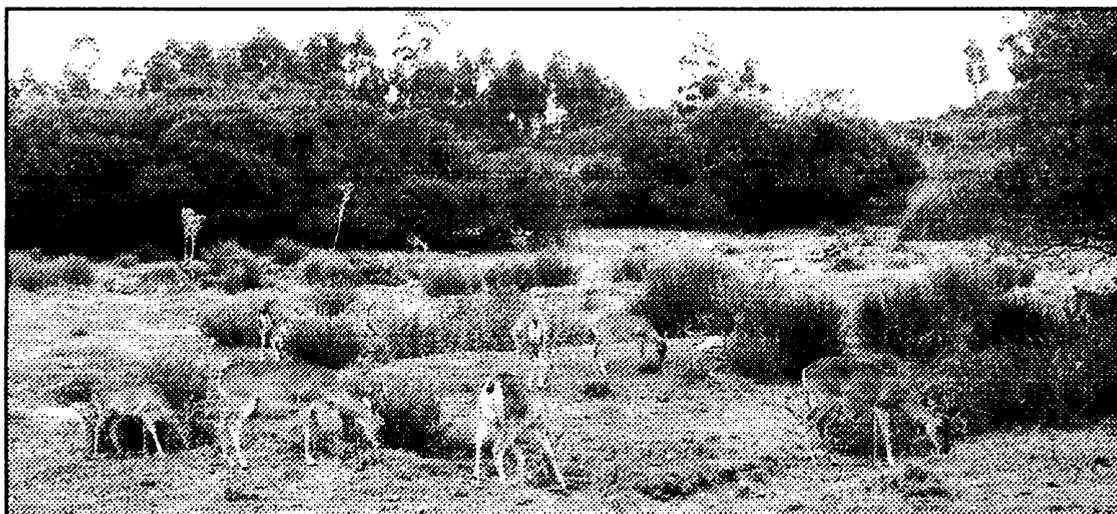


Figura 8: Grupo de venados en la ECFA, se puede observar las diferentes categorías pastoreando en horas de la tarde. Obsérvese la calidad de este encierro, con variedad de árboles y arbustos, similar a su hábitad natural.

Tabla 1: Composición de la ración suministrada como suplemento a los venados de campo en la ECFA (datos en base seca).

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Materia seca	89,8
Cenizas	10,6
Proteína Bruta	9,4
Fibra ácido detergente	9,0

La actividad de rumia fue registrada con una filmadora Compact VHS - Zoom x 8, la que almacena las imágenes en minicasette de video (TC-30) con capacidad de dos horas de filmación. Las filmaciones se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre, entre las 7:00 y las 19:00 horas. Fueron filmados siete machos, los que fueron individualizados ya que había uno solo por encierro. No todas las hembras encontraban identificadas con caravanas, por lo que no fue posible individualizarlas. Se estima que el número de hembras filmadas estuvo entre los 12 y 15 individuos. Las filmaciones se realizaron desde los pasillos, no ingresando a los encierros, por lo que no fue posible seguir filmando a los animales que se alejaban de los bordes del encierro o que se encontraban en el centro del mismo. Los animales se filmaron al registrarlos rumiando, por lo que no se pudo determinar la duración entre el comienzo y final del período de rumia. Luego de obtenidas las filmaciones del comportamiento se procedió a la observación de los videos para la extracción de los parámetros a estudiar. Los videos fueron reproducidos por una videocasetera conectada a un televisor. A medida que se reproducía la imagen se tomaron los tiempos con un cronometro y se contaron las masticaciones.

### 3.1. PARÁMETROS DE LA RUMIA CONSIDERADOS

Los parámetros de la rumia considerados para el estudio fueron definidos de la siguiente manera:

- Episodio de Rumia (ER): tiempo en segundos desde que el animal regurgitó el bolo alimenticio hasta que lo tragó nuevamente.
- Remasticaciones (RM): número de masticaciones realizadas durante el ER por cada bolo ruminal.
- Episodio Intr-Rumia (EIR): tiempo en segundos desde la deglución de un bolo y la regurgitación del siguiente bolo ruminal.
- Velocidad de remasticación (VM): cociente entre la RM y su correspondiente ER (RM/ER) expresado en RM/min.

Para el análisis de los datos consideramos las siguientes variables categóricas según el tipo de dieta ofrecida:

- Rumias con suplementación: rumias observadas en los días que los animales fueron suplementados con ración (R).
- Rumia sin suplementación: fueron las rumias realizadas por los animales en los días que no se los suplementó con ración (SR).

Se totalizaron aproximadamente 12 horas de filmación de rumia, distribuidas de la siguiente forma, según sexo (H: hembras; M: machos) y dieta ofrecida (R: suplementados con ración; SR: sin suplementar con ración): HR: 5 h, HSR: 1,5 h, MR: 3 h, y MSR: 1,5 h.

### 3.2. ANALISIS DE DATOS

Dado que no fue posible identificar a todos los animales se consideró a cada animal filmado como una unidad experimental independiente. Los datos son presentados como medias  $\pm$  DE. Se realizaron regresiones lineales entre RM y ER, ER y EIR, y EIR y RM. Se analizó el efecto de los diferentes tipos de dieta ofrecida (R y SR) y el sexo del individuo (M y H), sobre cada variable de respuesta mediante un análisis de varianza de dos vías.

## 4. RESULTADOS

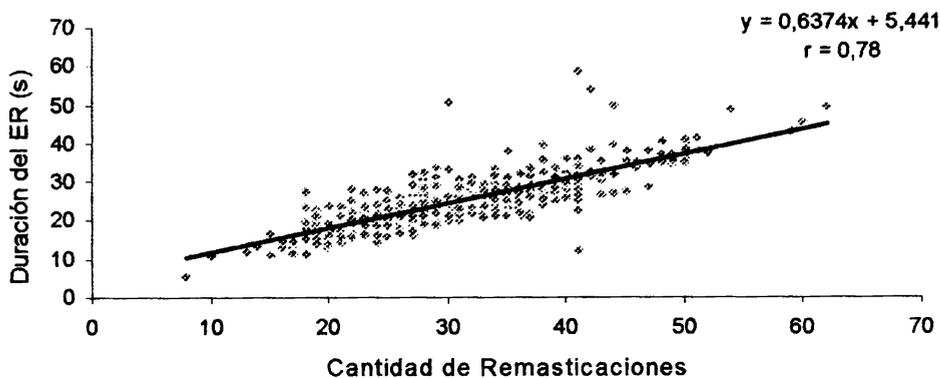
### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE RUMIA EN VENADO DE CAMPO EN SEMICAUTIVERIO.

En el venado de campo se observó el comportamiento de rumia en tres "tiempos" o fases (regurgitación, remasticación y deglución). Tanto la regurgitación, la deglución del líquido excedente del bolo y la deglución del mismo, fueron fácilmente apreciables en el surco de la yugular izquierdo. Durante la rumia los animales remasticaron  $30,2 \pm 7,8$  veces cada bolo (media  $\pm$  DS - RM; n= 508), en  $25,2 \pm 9,0$  s (ER; n=536), realizando  $73,3 \pm 12,3$  RM/min (n= 503). Cada ER estuvo separado por un periodo de  $4,09 \pm 0,73$  s (EIR; n= 481), tiempo necesario para deglutir y regurgitar cada bolo desde el R-R.

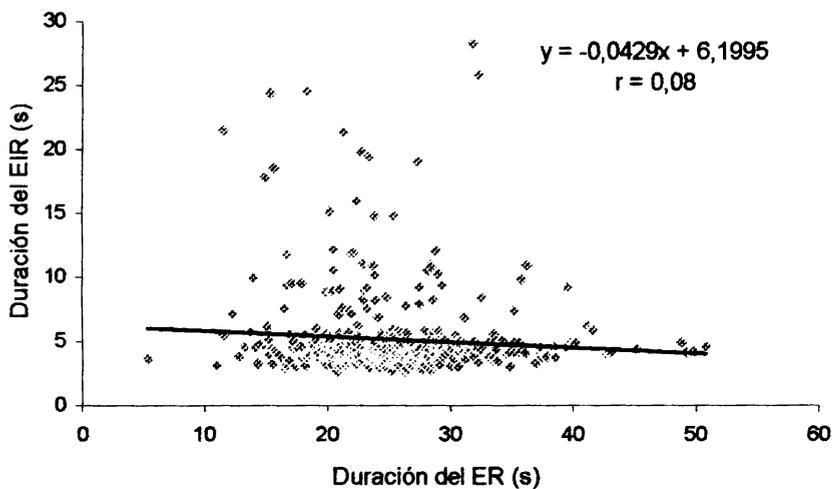
### 4.2. RELACIÓN ENTRE VARIABLES: ER y RM, ER y EIR, y RM y EIR

Se observó una correlación positiva entre el ER y la cantidad RM ( $P < 0,001$ ;  $r = 0,78$ ; Figura 9a). Se observó una relación positiva entre el ER y el EIR ( $P < 0,001$ ; Figura 9b), aunque con una muy baja capacidad de estimación ( $r = 0,06$ ). Lo mismo ocurrió en la regresión entre el EIR y la cantidad de RM ( $P < 0,001$ ;  $r = 0,17$ ; Figura 9c).

a)



b)



c)

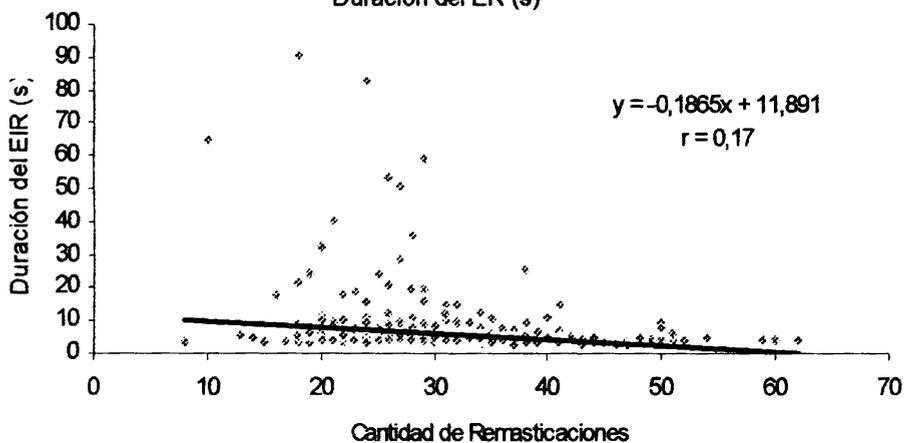


Figura 9: Gráfico representado la relación entre las siguientes variables del comportamiento de rumia: a) Tiempo empleado en la masticación de un bolo ruminal (Episodio de Rumia, s) en función de la Cantidad de Remasticaciones realizadas en dicho periodo. b) Tiempo transcurrido entre cada Episodio de Rumia (Episodio Intr-Rumia) en función del tiempo empleado en masticar cada bolo ruminal (Episodio de Rumia, s). c) Tiempo transcurrido entre cada Episodio de Rumia (Episodio Intr-Rumia, s) en función de la cantidad de remasticaciones por cada bolo alimenticio (Cantidad de Remasticaciones).

### 4.3. VINCULACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS DE RUMIA ESTUDIADOS, SEGÚN SEXO Y DIETA OFRECIDA.

#### 4.3.1. Episodio de Rumia (ER)

La dieta ofrecida influyó sobre la duración del ER, siendo mayor en los días que no eran suplementados con ración ( $R= 24,4 \pm 5,8$  veces,  $N=394$ ;  $SR= 27,3 \pm 7,3$ ,  $N=144$ ,  $P<0,05$ ), no existiendo influencia del sexo. Se observó una interacción entre el sexo y el tipo de alimentación ( $P<0,01$ ) (Tabla 2).

Tabla 2: Duración en segundos del Episodio de Rumia en relación al sexo (M: machos; H: hembras) y la dieta ofrecida (R: suplementados; SR: sin suplementar) (medias  $\pm$  DS).

Grupos	MR	MSR	HR	HSR
Episodio de Rumia	$26,8 \pm 14,3^a$	$26,2 \pm 4,7^a$	$23,3 \pm 5,7^a$	$27,9 \pm 8,4^b$
n	126	53	266	91

(a vs. b;  $P<0,01$ ) MR: machos suplementados; MSR: machos sin suplementar; HR: hembras suplementadas; HSR: hembras sin suplementar.

#### 4.3.2. Cantidad de Remasticaciones (RM)

Tanto el sexo como la dieta ofrecida influyeron sobre la cantidad de RM ( $P<0,001$  para ambos) realizadas en cada periodo de rumia. La RM fue mayor en los machos que en las hembras ( $P<0,001$ ), y fue mayor durante los días que no consumían ración ( $P<0,001$ ). A su vez se observó una tendencia ( $P=0,1$ ) a que existiera una interacción entre sexo y la dieta ofrecida (Tabla 3).

Tabla 3: Cantidad de remasticaciones (RM) del bolo ruminal en cada periodo de rumia, según el sexo (M: machos; H: hembras) y la dieta ofrecida (R: suplementados; SR: sin suplementar) (medias  $\pm$  DS).

Grupos	Sexo		Dieta ofrecida	
	H	M	R	SR
RM	$29,1 \pm 8,2^a$	$32,9 \pm 6,0^b$	$28,6 \pm 6,5^c$	$35,6 \pm 9,5^d$
n	357	151	394	114

a, b;  $P<0,001$  / c, d;  $P<0,001$  / a, b, c, d;  $P = 0,1$ .

Tabla 4: Cantidad de remasticaciones (RM) del bolo ruminal en cada periodo de rumia, en función del sexo (M: machos; H: hembras) y la dieta ofrecida (R: suplementados; SR: sin suplementar), (medias  $\pm$  DS).

Grupos	MR	MSR	HR	HSR
Cantidad de Remasticaciones	32,0 $\pm$ 5,8 <sup>a</sup>	37,3 $\pm$ 4,9 <sup>b</sup>	27,0 $\pm$ 6,1 <sup>c</sup>	35,2 $\pm$ 0,3 <sup>d</sup>
n	126	25	268	89

(a, b, c, d;  $P < 0,01$ ). MR: machos suplementados; MSR: machos sin suplementar; HR: hembras suplementadas; HSR: hembras sin suplementar.

#### 4.3.3. Episodio Inter-Rumia (EIR)

La duración del EIR no presentó una distribución normal, siendo la mediana  $\pm$  semirecorrido intercuartilico de 4,1  $\pm$  0,6 s. El 85,3% (481/564) de los datos estaba dentro del valor de la mediana  $\pm$  3 semirecorridos intercuartilicos (2,2 a 6,1 s). Cuando se consideraron solo estos datos presentaron una distribución normal, con 4,09  $\pm$  0,73 s (media  $\pm$  DE). No existieron influencias del sexo o la dieta ofrecida sobre el EIR.

#### 4.3.4. Velocidad de Remasticación (VM)

La velocidad de remasticación (RM/min) fue influenciada tanto por el sexo ( $P < 0,05$ ) como por el tipo de alimentación ( $P = 0,01$ ), siendo mayor en los machos y en los días que no consumían ración (Tabla 5).

Tabla 5: Velocidad de remasticación (RM/min) del bolo ruminal en función del sexo (M: machos; H: hembras) y la dieta ofrecida, R: suplementados; SR: sin suplementar (media  $\pm$  DS).

Grupos	MR	MSR	HR	HSR
VM	76,0 $\pm$ 9,9 <sup>a</sup>	77,9 $\pm$ 6,7 <sup>b</sup>	70,6 $\pm$ 14,0 <sup>c</sup>	76,6 $\pm$ 8,5 <sup>d</sup>
n	124	24	267	88

(a, b, c, d;  $P < 0,01$ ) MR: machos suplementados; MSR: machos sin suplementar; HR: hembras suplementadas; HSR: hembras sin suplementar.

## 5. DISCUSIÓN

Este es el primer trabajo que estudia y describe el comportamiento de rumia en venado de campo. La cantidad de RM y la duración del ER en el venado de campo es marcadamente menor que en otras especies de rumiantes (ver Tabla 6). Estas diferencias pueden deberse a múltiples factores, como la especial selectividad por los alimentos que caracteriza a esta especie (Rodrigues & Monteiro-Filho, 1999; Mendoza *et al.*, 2002; Berndt, 2005). Otro factor a considerar es la tasa de salida del alimento desde el rumen a las cavidades posteriores del estómago a través del ORO, la que es variable entre especies. El ciervo rojo (*Cervus elaphus*) tiene una tasa de salida desde el rumen al omaso 60% mayor que las ovejas y las cabras (Domingue *et al.*, 1991b). Estos autores atribuyen esta diferencia a que los venados son más selectivos que las ovejas y cabras, lo que determina el consumo de alimentos más digestibles, aumentando así la tasa de pasaje. Estos resultados, reflejo indirecto de la diferencia de selectividad entre las especie, pueden estar determinando que el venado de campo en particular realice menos cantidad de RM durante cada ER en relación a otras especies. Cabe destacar que estos resultados están influenciados por la suplementación con ración, la que en otros rumiantes determina un menor consumo de alimentos con alto contenido en fibra (Bürger *et al.*, 2000), y una disminución en el tiempo dedicado a la rumia (Arnold & Dudzinski, 1978). La VM es alta en esta especie (ver Tabla 6), siendo de casi una remasticación por segundo.

Tabla 6: Comparación de los parámetros del comportamiento de rumia en diferentes especies. Los datos se presentan como medias  $\pm$  DS.

Especie	ER (seg)	RM	EIR (seg)	VM (RM/min)	Referencias
Venado de campo <i>Ozotoceros bezoarticus</i>	25,2	30,2	4,1	73,3	
Ciervo rojo <i>Cervus elaphus</i>	47,8	64,1		84,6	Clutton-Brock <i>et al.</i> , 1982
	62	81		78	Howse <i>et al.</i> , 1995
Ciervo sambar <i>Cervus unicolor</i>	56	75		81	Howse <i>et al.</i> , 1995
Ovinos				80 - 100	Jarrige, 1989
				100	Domingue <i>et al.</i> , 1991a
	40 - 60	60 - 75		85 - 110	Jarrige <i>et al.</i> , 1995
	71				Welch & Hooper, 1988
Caprinos	78				Welch & Hooper, 1988
				79	Domingue <i>et al.</i> , 1991a
Bovinos		52			Welch & Hooper, 1988
	45 - 65	50 - 60		55 - 65	Jarrige <i>et al.</i> , 1995
				40 - 60	Jarrige, 1989
		63			Luginbuhl <i>et al.</i> , 2000
	50,1 - 69,3	51,4 - 67,3			Bürger <i>et al.</i> , 2000
Rumiantes* (media)	30 - 60 (53)	40 - 60 (50)	3 - 5		Seren, 1967

ER: duración del Episodio de Rumia;

RM: cantidad de Remasticaciones;

EIR: duración del Episodio-Inter Rumia;

VM: Velocidad de Remasticación

\*el autor no especifica la especie

La cantidad de RM empleadas para cada bolo alimenticio fue mayor en los machos, lo que podría deberse a diferencias anatómicas entre los sexos. En *Cervus nipon* se encontraron diferencias entre machos y hembras, siendo mayor el omaso y abomaso en los machos, aunque no se observaron diferencias en el R-R (Jiang *et al.*, 2006). Otros autores, encontraron que las hembras con cría en lactación presentan mayor volumen ruminal que aquellas hembras que no están en lactación y que los machos (Jenks *et al.*, 1994). Barboza & Bowyer (2000) plantearon un modelo sobre segregación sexual en cérvidos con dimorfismo sexual, prediciendo que los machos consumen alimentos con mayor contenido en fibra ya que su mayor capacidad ruminal así lo permite. Esto prolongaría la retención de los alimentos brindándole un mayor uso de la fibra para obtener energía. Estos autores plantearon que las hembras estarían mejor adaptadas para una digestión post-ruminal, y los machos para una digestión ruminal.

Si bien no existen trabajos relacionados a la dominancia entre sexos en el venado de campo, podemos afirmar mediante observaciones no publicadas que los machos son dominantes frente a las hembras. En función de ello es probable que los machos accedieran a un mayor consumo de ración, determinando que las hembras sean más selectivas en el pastoreo y ramoneo para compensar el menor acceso a la ración. Esta diferencia de selectividad podría determinar que las hembras recolecten alimentos con menos contenido en fibra, probablemente brotes, los que son más fácilmente masticables que las plantas maduras (Arnold & Dudzinski, 1978). En un estudio realizado en la ECFA en los mismos animales se determinó que las hembras dedican mas tiempo total a actividades de alimentación que los machos (Perretta *et al.*, 2004). Contrariamente en cabras Nubian ibex (*Capra bies pubiana*), encontraron que las hembras mastican un 50% mas que los machos durante la ingestión y la rumia (Gross *et al.*, 1996). El tiempo dedicado a la rumia es mayor en especies que dedican poco tiempo a la masticación durante la ingesta del alimento (Domingue *et al.*, 1991a). Partiendo del supuesto que los machos de venado de campo tienen mayor capacidad ruminal, podrían estar dedicándole menos tiempo a la obtención del alimento, repercutiendo en un mayor esfuerzo de masticación durante la rumia.

En síntesis, sería interesante especular que las hembras de venado de campo estarían seleccionando eficientemente los alimentos durante la ingesta, lo que determinaría el consumo de alimento de mayor digestibilidad. Por ello tendrían que dedicar menos cantidad de RM para lograr reducir las partículas alimenticias, logrando con mayor facilidad que los machos llegar a tamaños de partículas menores a 1mm, tamaño limite determinado en especies domesticas para que el alimento atravesase el ORO y continúe el proceso digestivo. Los machos por su mayor tamaño, tendrían una capacidad ruminal mayor, lo que les permitiría pastorear alimentos menos digestibles que requieren una dedicación mayor en la masticación durante la rumia.

La VM fue mayor en machos, lo que, considerando que no existieron diferencias en el ER entre sexos, indica que los machos realizan más RM en el mismo tiempo. Probablemente los machos deban aumentar la cantidad de RM, dado que el ER esta limitado por el ciclo motor del R-R.

El ER fue mayor en los días que los animales no fueron suplementados con ración. En otros trabajos, se observó que los animales alimentados con concentrados o pellets tienen una duración total de rumia menor que los alimentados con heno (Ho *et al.*, 1979; Ruckebusch *et al.*, 1994). En los bovinos se ha reportado que al aumentar el porcentaje de concentrado consumido disminuye el tiempo dedicado a la rumia, el número RM y el tiempo por bolo rumiado (Bürge *et al.*, 2000). La reducción del ER los días en que los animales fueron suplementados sugiere que si bien la duración del ER estaría acotada por el ciclo motor R-R, tendría cierta plasticidad. La misma relación se observa en la cantidad de RM y la VM.

Se observó una interacción entre el sexo y la dieta ofrecida en la cantidad de RM y la VM, siendo en ambos casos mayor en los machos durante los días que no se les suministro ración (MSR, ver en Tabla 4 y 5 respectivamente). Posiblemente esta interacción esté determinada por la combinación de factores anatómicos, hábitos alimenticios, y de segregación sexual o acceso al alimento. Dado el manejo alimenticio que tienen los venados en la ECFA es posible que el efecto que tiene la falta de ración durante un día se evidencie menos en los machos que en las hembras. Esto se podría explicar si considerando nuevamente la hipótesis de que los machos tienen una retención de alimento mas prolongada (Barboza & Bowyer, 2000) y una probable tasa de salida del rumen menor que las hembras, es posible que el efecto de la ración sobre los parámetros estudiados en los machos influya menos por el retraso digestivo. Por esta razón el efecto de la ración es más claro en las hembras, lo que se hace evidente en la duración del ER, en el que las HSR tienen una duración mayor que la HR.

## 6. CONCLUSIONES



En el presente trabajo:

- ☒ se describieron por primera vez las principales variables del comportamiento de rumia (RM, ER, VM y EIR) en el venado de campo.

También se determinó que:

- ☒ existe una relación positiva entre la cantidad de RM y la duración del ER.
- ☒ existe una vinculación entre el sexo y las variables estudiadas.
- ☒ el consumo de ración afecta las variables estudiadas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Arnold, G. W. & Dudzinski, M. L. (1978). Ethology on free-ranging domestic animals. *Developments in Animal and Veterinary Sciences*, 2. Ed New York. Pp: 198.
2. Arruebo, M. P. (1995). Fisiología digestiva de los rumiantes. En: García-Sacristan, A., Castejón, F., De la Cruz, L. F., González, J., Murillo, M. D. & Salido, G. Madrid. Ed Mc Graw-Hill – Interamericana. Pp: 599 – 618.
3. Asano, S., Ikeda, S., Kurokawa, Y., Kanda, S. & Itabashi, H. (2007). Seasonal changes in digestibility, passage rate and rumen fermentation of alfalfa hay in sika deer (*Cervus nipón*) under restricted feeding. *Animal Science Journal*. 78: 28 – 33.
4. Barboza, P. S. & Bowyer, R. T. (2000). Sexual segregation dimorphic deer: a new gastrocentric hypothesis. *Journal of Mammalogy*. 81: 473 – 489.
5. Berndt, A. (2005). Nutrição e ecologia nutricional de cervídeos brasileiros em cativeiro e no Parque Nacional das Emas – Goiás. Tesis doctoral. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. PIRACICABA. São Paulo. Brasil. Pp: 80.
6. Bürge, P. J., Pereira, C. J., De Queiroz, C. A., Coelho Da Silva, J. F., Filho, S., Cecon, P. R. & Casali, A. (2000). Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29: 236 – 242.
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. Chai, K., Kennedy, P. M. & Milligan, P. L. (1984). Reduction in particle size during rumination in cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 64 (Suppl.): 339 – 340.
9. CITES. (2008). Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>. Fecha de consulta: 22 de Abril de 2008.
10. Clutton-Brock T. H. Guinness, F. E. & Albon, S. D. (1982). Red Deer Behavior and Ecology of two sexes. Ed: Schaller, G. B. Chicago. Ed. Edinburgh University Press. Pp: 378.
11. Cosse, M. (2001). Dieta y solapamiento de la población de venado de campo "Los Ajos", (*Ozotoceros bezoarticus* L, 1758) (ARTIODACTYLO: CERVIDAE). Tesis de Maestría. PEDECIBA. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.

12. Damron, W. S. (2000). Introduction to Animal Science: Global, biological, social and industry perspectives. Prentice Hall. New Jersey. Pp: 765.
13. Domingue, B. M. F., Dellow, D. W. & Barry, T. N. (1991)a. The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. *British Journal of Nutrition*. 65: 355 – 363.
14. Domingue, B. M. F., Dellow, D. W., Wilson, P. R. & Barry, T. N. (1991)b. Comparative digestion in deer, goats and sheep. *New Zealand journal of agricultural research*. 34: 45 – 53.
15. Espmark, Y. 1964. Studies in dominance-subordination relationship in a group of semi-domestic Rein deer (*Rangifer tarandu* L.). *Animal Behaviour*. 12: 420 – 425.
16. Fernández, M. H. & Vrba, E. S. (2005). A complete estimate of the phylogenetic relationships in Ruminantia: a dated species-level supertree of the extant ruminants. *Biological Reviews*. 80: 269 – 302.
17. Galindo, F. & Orihuela, A. (2004). *Etología aplicada*. Grupo Editorial Graphics. D. F. Pp: 404.
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, E. M. (2001). *Guía de campo de los Mamíferos de Uruguay: Introducción al estudio de los mamíferos*. Ed. Vida Silvestre. Montevideo. 206 p.
20. González, S., Cosse 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.
21. 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.
22. Gross, J. E., Philip, A. U. & Demement, M. W. (1996). Nutritional ecology of dimorphic herbivores: digestion and passage rate in Nubian ibex. *Oecologia*. 107: 170 – 178.
23. Ho, D., Welch, J. G. & Smith, A. M. (1979). Forage intake and rumination by sheep. *Journal of Animal Science*. 49: 1293 – 1299.

24. Hofmann, R. R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*. 78: 443 – 457.
25. Howse, A. J., Semiadi, G. Stanfford, K. J., Barry, T. N. & Muir, P. D. (1995). Digestion and chewing behavior of young sabana and red deer consuming a low quality roughage. *Juornal of Agricultural Science*. 125: 399 – 405.
26. Hurnik, J. F., Lewis, N. J., Taylor, A. & Pinheiro Machado, L. C. (1995). "Social hierarchy". *Farm Animal Behaviour. Laboratory Manual*. Guelph Ed University of Guelph. Pp: 79 – 89.
27. Jackson, J. & Langguth, A. (1987). Ecology and status of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in the Argentinian pampas and Uruguay. En: *Biology and management of the Cervidae*. Washington. Eds: C. Wemmer. Smithsonian Institution Press. Pp. 402 – 409.
28. Jackson, J. E. & Giulietti, J. D. (1988). The Food Habits of Pampas Deer *Ozotoceros bezoarticus celer* in Relation to its Conservation in a Relict Natural Grassland in Argentina. *Biological Conservation*. 45: 1 – 10.
29. Jackson, J. E. & Langguth, A. (1980). Pampas Deer in Uruguay. *Oryx. Journal of the Fauna Preservation Society*. 15: 257 – 272.
30. Jarrige, R. (1988). *Alimentation des bovins, ovins y caprins*. Ed Mundi-Prensa. Madrid. 471.
31. Jarrige, R., Ruckebusch Y. & Demarquilly, C. (1995). Les herbivores ruminants. Eds: Jarrige R., Ruckebusch Y., Demarquilly C., Farce M. H. & Juornet, M. *Nutrition des ruminants domestiques: Ingestion et digestion*. Paris. Ed. INRA. Pp: 921.
32. Jenks, J. A., Leslie, D. M., Lochmiller, R. L. & Melchiors, A. (1994). Variation in gastrointestinal characteristics of male and female white-tailed deer: implications for resource partitioning. *Juornal of MAMmalogy*. 75: 1045 – 1053.
33. Jiang, Z., Hamasaki, S., Ueda, H., Kitahara, M., Takatsuki, S. & Kishimoto, M. (2006). Sexual variations in food quality and gastrointestinal features of Sika Deer (*Cervus Nippon*) in Japan during winter: implications for feeding strategy. *Zoological Science*. 23: 543 – 548.
34. Journet, M. (1988). *Optimizaci3n de raciones*. Ed: Jarrige, R. *Alimentaci3n de bovinos, ovinos y caprinos*. Madrid. Ed Mundi-Prensa. Pp: 471.

35. Leek, B. F. (1999). Digestión en el estómago de los rumiantes. Eds: Swenson, M. J. & Reece, W. O. En: Fisiología de los animales domésticos de Dukes, Tomo 1. 2ª Ed. D.F. Ed. Uteha. Pp: 387 – 417.
36. Luginbuhl, J. M., Pond, K. R., Burns, J. C. & Fisher, D. S. (2000). Intake and chewing of steers consuming switchgrass preserved as hay or silage. *Journal of Animal Science*. 78: 1983 – 1989.
37. Mattiello, S., Mattiangeli, L., Bianchi, L & Carezzi, C. (1997). Feeding an social behavior of Fallow Deer (*Dama dama* L.) under intensive pasture confinement. *Journal of Animal Science*. 75: 339 – 347.
38. McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. & Morgan, C. A. (2006). *Nutrición Animal*. 6ª Ed. Zaragoza. Ed Acribia. Pp: 587.
39. Mendoza, M., Manis, M. J. & Palmqvist, P. (2002). Characterizing complex craniodental patterns related to feeding behaviour in ungulates: a multivariate approach. *Journal of Zoology London*. 258: 223 – 246.
40. 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. Acta Iº Encontro para a Conservacao de Cervideos Brasileiros. San Pablo. Brasil. Pp: 48.
41. Pérez, W., Clauss, M. & Ungerfeld, R. (2008). Observations on the macroscopic anatomy of the intestinal tract and its mesenteric folds in the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758). *Anatomía Histología Embryología*. Aceptado para publicación.
42. Perretta. A., González Pensado S. X., Dago A. L., Panossian V. & Ungerfeld, R. (2004). “Actividades diurnas de alimentación en hembras de venado e campo (*Ozotoceros bezoarticus*) en semicautiverio”. 3º Encuentro de Jóvenes Biólogos, Programa de desarrollo de ciencias básicas, Área Biología. Montevideo. Uruguay. Pp: 80.
43. 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.
44. Ruckebush, Y. (1988). Motilidad del conducto gastro-intestinal. Eds Church, C. D. En: El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza. Ed Acribia. Pp: 69 – 115.
45. Ruckebush, Y., Louis-Philippe, P. & Dunlop, R. (1994). Fisiología de pequeños y grandes especies. D.F. Ed. El Manual Moderno. Pp: 862.

46. Seren, E. (1967). Enfermedad de los estómagos de los bóvidos, Tomo I: Anatomía topográfica, fisiología, semiología. Zaragoza. Ed Acribia. Pp: 268.
47. Sibbald, A. M & Milne, J. A. (1993). Physical characteristics of the alimentary tract in relation to seasonal changes in voluntary food intake by the red deer (*Cervus elaphus*). Journal of Aricultural Science, Cambridge. 120: 99 – 102.
48. UICN. (2001). Categoría y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de supervivencia de las especies UICN. UICN. Gland, Suiza y Cambridge. Reino Unido. Pp: 33.
49. UICN. (2008). The iucn Red List of Threatened Species. *Ozotoceros bezoarticus uruguayensis*. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/40778/a>. Fecha de consulta: 22 de Abril de 2008.
50. Ungerfeld, R., González-Sierra, U. T. & Piaggio, J. (2008). Reproduction in a semi-captive herd of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). Wildlife Biology. Aceptado para publicar.
51. Van Soest, P. J. (1994). Nutritional ecology of the ruminant. 2ª. Ed. New York. Ed. Cornell University Press. Pp: 476.
52. Weber, M., González, S. (2003). Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. *Écoscience*. 10: 443 – 454.
53. Welch, J. G., Hooper, A. P. (1988). Ingestion de alimentos y agua. Eds Church, C. D. En: El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza. Ed Acribia. Pp: 117 – 126.
54. Welch, J. G., Smith, A. M. (1969). Influence of forage quality on rumination time in sheep. *Journal of Animal Science*. 28: 813 – 818.
55. Welch, J. G., Smith, A. M. (1971). Physical stimulation of rumination activity. *Journal of Animal Science*. 33: 1118 – 1123.
56. Welch, J. G. (1982). Rumination, particle size and passage from the rumen. *Journal of Animal Science*. 54: 885 – 894.