

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

**EFFECTO DE LA DOMINANCIA SOCIAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO Y
EL ESTRÉS CRÓNICO EN VAQUILLONAS DE LECHE DURANTE EL
PERIODO PRE-PUBERAL**

“por”

DONADÍO BARRAGUÉ, Ignacio María
EUSTATHIOU KUSTER, Leticia Irene
SANCHEZ DA SILVA, María Verónica

TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de Doctor en Ciencias
Veterinarias
Orientación: Producción Animal

MODALIDAD: Trabajo experimental

MONTEVIDEO
URUGUAY
2016

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por: _____

Presidente de Mesa: _____
DMTV (MsC) Matias Villagran

Segundo Miembro (Tutor): _____
DMTV (MsC) Carolina Fiol

Tercer Miembro: _____
DMTV (MsC) Lorena Lacuesta

Cuarto Miembro: _____
Lic. (MSc, PhD) Rodolfo Ungerfeld

Fecha: _____

Autores: _____
Br. Ignacio Donadío Barragué

Br. Leticia Eustathiou Kuster

Br. Verónica Sanchez da Silva

AGRADECIMIENTOS

A Dios, familiares y amigos por ayudarnos en cada decisión y proyecto.

A los amigos que hicimos en la facultad por acompañarnos en este lindo camino transcurrido.

A nuestros tutores Carolina Fiol y Rodolfo Ungerfeld y a nuestros compañeros de tesis Guillermo Matto, Francisco Triay, María Noel Mendez, Augusto Lacava, Ana Maverino y Annie dos Santos, por ayudarnos a llevar a cabo este trabajo de investigación.

Al Campo Experimental N° 2 de Facultad de Veterinaria por habernos cedido el espacio y los animales para realizar el ensayo y a todo su personal; especialmente a Federico de León.

A Martín Aguerre por colaborar con nosotros en la formulación de la dieta de los animales.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	6
1. RESUMEN.....	7
2. SUMMARY.....	8
3. INTRODUCCIÓN.....	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
4.1 Jerarquía social y dominancia.....	12
4.1.1 Dominancia social y comportamiento ingestivo en situaciones de alta competencia.....	13
4.2 Estrés.....	15
4.2.1 Efectos del estrés.....	17
4.2.2 Estrés agudo.....	17
4.2.3 Estrés crónico.....	18
4.2.4 Estrés social.....	19
5. HIPÓTESIS.....	20
6. OBJETIVOS.....	21
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
7.1 Análisis químico de la RTM.....	22
7.2 Determinación de la dominancia.....	23
7.3 Determinación del comportamiento ingestivo.....	23
7.4 Parámetros sanguíneos del estrés.....	24
7.5 Análisis estadístico.....	24
8. RESULTADOS.....	25
9. DISCUSIÓN.....	29

10. CONCLUSIÓN.....	32
11. BIBLIOGRAFÍA.....	33

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

- Tabla 1.** Composición química de la dieta para vaquillonas mantenidas en encierro a corral. Valores expresados como porcentaje de la MS de la dieta.....23
- Tabla 2.** Proporción de tiempo en que vaquillonas DOM (dominantes) y SUB (subordinadas) se encontraron realizando las diferentes actividades durante las primeras 6 h de observación (tiempo total de observación 12 h).....28
- Tabla3.** Proporción de tiempo en que vaquillonas DOM (dominantes) y SUB (subordinadas) se encontraron realizando las diferentes actividades durante las últimas 6 h de observación (tiempo total de observación 12 h).....28
- Figura 1.** Proporción del tiempo comiendo en vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las últimas 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,001$25
- Figura 2.** Proporción del tiempo rumiando en vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,008$26
- Figura 3.** Proporción del tiempo que permanecieron paradas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,05$26
- Figura 4.** Proporción del tiempo que permanecieron paradas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las últimas 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,08$27
- Figura 5.** Proporción del tiempo que permanecieron echadas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,01$27

1. RESUMEN

El objetivo de éste estudio fue evaluar los efectos de la dominancia social sobre el comportamiento ingestivo y el estrés crónico en vaquillonas mantenidas bajo un sistema de alta competencia. Se utilizaron 16 terneras Holando ($8,2 \pm 0,3$ meses de edad; $208,5 \pm 13,9$ kg de peso vivo; media \pm EE), provenientes del mismo rodeo lechero e igual manejo previo, las que fueron agrupadas de a pares homogéneos en edad y peso vivo. El estudio se realizó durante 120 días en los que las vaquillonas fueron mantenidas en el mismo corral con sombra, y los pares fueron separados entre sí por divisiones con alambrados eléctricos. Cada par de vaquillonas compartió los mismos bebederos (2 por cada par) y un comedero de 30cm/animal, y fueron alimentadas con una ración totalmente mezclada (RTM), 1 vez por día, estableciéndose un 5% de restricción en cada par con el objetivo de maximizar la competencia entre ellas. La dominancia (una vaquillona dominante, DOM, y una subordinada, SUB) se determinó en los primeros 15 min luego de administrada la RTM, registrándose todas las interacciones agonistas realizadas por ambas vaquillonas. El comportamiento ingestivo se evaluó mediante el registro tipo scan sampling de la actividad realizada por cada una de las vaquillonas cada 10 min, durante 12 h, repetido cada 20 días. A su vez, se realizaron extracciones de sangre de todas las vaquillonas cada 2 semanas para determinar la concentración de albúmina y proteínas séricas totales. Las vaquillonas DOM rumiaron y tendieron a comer durante mayor proporción de tiempo en las primeras horas que las vaquillonas SUB, mientras que en las últimas horas se observó el comportamiento inverso. Las vaquillonas SUB estuvieron paradas una mayor proporción de tiempo que las DOM, mientras que la proporción de tiempo que pasaron echadas fue mayor para las DOM que para las SUB. No existieron diferencias en las concentraciones de albúmina y proteínas plasmáticas totales entre ambos grupos. En conclusión, en situaciones de alta competencia durante el periodo pre-puberal las vaquillonas subordinadas modificaron su comportamiento ingestivo y, en base a las alteraciones del comportamiento, es probable que tuvieran un mayor grado de estrés crónico, en comparación con las vaquillonas dominantes.

2. SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effects of social dominance on ingestive behavior and chronic stress in heifers kept under a highly competitive system. Sixteen Holstein calves (8.2 ± 0.3 months of age, 208.5 ± 13.9 kg of live weight, mean \pm SD) were used, from the same dairy herd and the same previous management, which were grouped in homogeneous pairs in age and live weight. The study was performed during 120 days in which the heifers were kept in the same shaded corral, and the pairs were separated from each other by divisions with electric fencing. Each pair of heifers shared the same drinking troughs (2 per pair) and a 30 cm / animal trough, and were fed a fully mixed ration (RTM), once per day, setting a 5% restriction in each pair with the objective of maximizing competition between them. Dominance (a dominant heifer, DOM, and a subordinate heifer, SUB) was determined within the first 15 min after RTM administration, with all agonist interactions performed by both heifers. The ingestive behavior was evaluated by the scan sampling type of the activity performed by each of the heifers every 10 min, during 12 h, repeated every 20 days. In turn, blood was drawn from all heifers every 2 weeks to determine the concentration of albumin and total serum proteins. DOM heifers ruminated and tended to eat for a greater proportion of time in the first hours than the SUB heifers, whereas in the last hours the reverse behavior was observed. The SUB heifers stood a longer proportion of time than the DOM, while the proportion of time they spent was higher for DOMs than for SUB. There were no differences in albumin and total plasma protein concentrations between the two groups. In conclusion, in highly competitive situations during the pre-pubertal period, the subordinate heifers modified their ingestive behavior and, based on behavioral alterations, are likely to have a higher degree of chronic stress compared to dominant heifers.

3. INTRODUCCIÓN

Uruguay destina 817 mil hectáreas a la producción lechera (DIEA, 2013). La producción láctea en nuestro país ha venido creciendo y ha llegado a valores récords en 2013 tanto en producción, como en exportaciones y en precios a nivel mundial, situándose en el entorno de 2.300 millones de litros, con una remisión a planta de 2.004 millones de litros (INALE, 2014). Dicho aumento de la producción se ha acompañado de una disminución del área destinada a la lechería determinada entre otras causas por el incremento sostenido de la agricultura (DIEA, 2013). Esto ha determinado que los tambos tengan dificultades para conseguir nuevas áreas debido a la competencia con otras actividades, o bien no sean capaces de renovar los contratos de arrendamiento, ya que un aumento en el precio de la tierra tiene un fuerte impacto sobre el costo de producción (DIEA, 2013).

Es vital entender que la relación entre el forraje del campo natural y los requerimientos de la recria define los resultados productivos. Aun cuando se considere producir un ahorro en insumos, el hecho de no suplementar genera serias pérdidas económicas en muchos casos difíciles de reconocer. Los bovinos jóvenes en etapa de recria son la categoría más eficiente para convertir alimento en peso vivo (Vittone et al, 2015). El período desde el nacimiento a la pubertad es una etapa clave que, además de condicionar el futuro de esa hembra, tiene un impacto productivo y económico importante (Espeche y Tríbulo, 2010). La opción de realizar la recria de tambo a corral es una alternativa a evaluar (Mendoza, 2008). La recria a corral implica mantener a los animales sin acceso al pastoreo o con pastoreo restringido, de manera que se disminuye la superficie necesaria para mantener a estas categorías y se incrementa el área destinada al rodeo en producción. La recria en vaquillonas de leche va desde el desleche de la ternera hasta el primer parto de la vaquillona (Le Cozler et al, 2008), por lo que se la considera una categoría improductiva. Por ésta razón, muchos productores tradicionalmente destinan los potreros de menor calidad para animales en este periodo, recibiendo menos atención que las vacas en producción. Como consecuencia, en Uruguay se determinó que las vaquillonas quedan preñadas en promedio a los 26,9 meses y tienen su primer parto a los 35,9 meses (Sotelo, 2012), lo que implica una disminución de la vida productiva del animal. Distintos trabajos demuestran que la máxima producción en toda la vida productiva y el máximo retorno económico de una vaca Holando se alcanza cuando pare a los 24-25 meses, con un peso vivo de 530 kg, lo que representa un 80% del peso vivo adulto (Hoffman, 1997). Para lograrlo, la pubertad debería alcanzarse a los 10 meses de edad con 275 kg, y el primer entore debería ocurrir a los 15 meses de edad con 350 kg (Conaprole, 2008). En éste sentido, los sistemas más intensivos de recria, como el sistema a corral, permiten alcanzar dichas metas al lograr un mayor control de la alimentación, lo que redundo en un mayor desarrollo de los animales. Por lo tanto, al implementar la recria a corral en general se simplifica el manejo y aumenta la posibilidad de vender más vaquillonas, a la vez que es posible lograr un incremento del progreso genético anual por una reducción del intervalo generacional y mayor presión de selección al disponer de una mayor proporción de hembras de reemplazo (Conaprole, 2008).

Muchos factores condicionan el resultado final de los sistemas de alimentación intensivos, o a corral. Diversos trabajos han demostrado que la competencia entre animales aumenta en dichas situaciones, determinando que los efectos de la dominancia social entre animales puedan limitar los resultados productivos (Olofsson, 1999; González et al, 2008; Greter et al, 2010).

La dominancia implica que exista un individuo dominante (ganador) y uno subordinado (perdedor), y “se refiere a la condición de un individuo con respecto a otro dentro del mismo grupo” (Orihuela y Galindo, 2004). Las relaciones de dominancia determinan un acceso desigual a recursos como alimento, áreas de descanso o sombra (Ingrand et al, 2001). El comportamiento ingestivo de los animales de diferente estatus social puede verse afectado en situaciones que determinen un incremento de la competencia. En ese sentido, además de las consecuencias directas del acceso a los recursos, la competencia puede generar situaciones de estrés crónico, especialmente para los animales que resultan subordinados en comparación con los dominantes (Bach et al, 2008).

Por lo tanto, en nuestro trabajo nos planteamos evaluar si las vaquillonas subordinadas presentaban un comportamiento ingestivo alterado (menor proporción de tiempo comiendo, rumiando, echadas y mayor proporción de tiempo paradas en comparación con las DOM) y parámetros de estrés más elevados en comparación con las dominantes. Los parámetros de estrés fueron evaluados mediante la observación del comportamiento animal y la determinación de ciertos indicadores bioquímicos sanguíneos.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA

En los sistemas lecheros, donde el objetivo principal es la producción de leche, hay dos factores muy importantes a tener en cuenta: la eficiencia reproductiva y la eficiencia productiva del rodeo lechero. La primera determina la capacidad de generación de terneras de reposición, mientras que la segunda se refiere específicamente a la producción láctea. La etapa de recría es de suma importancia para el futuro del rodeo, ya que el remplazo de los animales que se eliminan del mismo deben provenir de la recría de vaquillonas. Por esto, la eficiencia del rodeo depende de la eficiencia de la recría y de la calidad genética y productiva de la vaquillona que ingresa anualmente al mismo (González, 2010).

Los animales domésticos generalmente se mantienen en grupos, en condiciones naturales el grupo es el resultado de un equilibrio entre tendencias opuestas, unirse y dispersarse (Bouissou et al, 1980). El vivir en grupo a los animales les da beneficios, disminuye el riesgo a la depredación y facilita la termorregulación (Andersen et al, 2000). Al mismo tiempo trae conflictos como son la competencia por los recursos como son: acceso a la comida, agua y lugar de descanso (Bouissou et al, 1980). La intensidad de estos fenómenos, unión y dispersión, varía de acuerdo a si los animales viven en condiciones naturales o en confinamiento (Bouissou et al, 1980). Generalmente los sistemas productivos agrupan los animales según su categoría, sexo y condición corporal con el fin de facilitar el manejo y maximizar la producción. Esto determina que el constante reagrupamiento y grupos grandes, formen jerarquías inestables aumentando los niveles de agresión, estrés social y falta de cohesión social (Miranda-De La Lama, 2016).

En los sistemas intensivos de producción, tales como la recría a corral, se combina la reagrupación de animales de diferentes características con una alta densidad de los mismos por unidad de superficie, con frecuentes restricciones del espacio disponible por animal. En éstas situaciones, se ha demostrado que los animales ven alterado su comportamiento ingestivo (Olofsson, 1999; Gonzalez et al, 2008; Greter et al, 2010). A su vez, estos tipos de manejos provocan inestabilidad social y representan un evento estresante para los individuos involucrados (Lindberg, 2001). Durante el mantenimiento de la jerarquía, la frecuencia de los comportamientos más agresivos disminuye ya que esto representa una ventaja al disminuir las probabilidades de lesiones en los integrantes del grupo (Lindberg, 2001). Por lo tanto, es de esperar que, en situaciones de alta competencia, los animales de diferente estatus social vean alterado su comportamiento ingestivo y presenten diferentes niveles de estrés social.

4.1 Jerarquía social y dominancia

La jerarquía social se define como un rango de individuos, en una unidad social, basada en mutuas relaciones de dominancia-subordinación (Hurnik et al, 1995, citado por Lacuesta 2011). El concepto de rango social describe el estado de cada individuo en el grupo, mientras que el concepto de dominancia, describe las relaciones entre los diferentes miembros del grupo (Hinde, 1978). DeVries (1998) sostiene que un animal debe ser considerado dominante si este gana

significativamente más veces sobre otro individuo dentro de un número de encuentros. La dominancia es una relación entre dos individuos, donde el comportamiento de uno puede ser inhibido por el comportamiento del otro (Kaufmann, 1983); por otra parte el orden, rango o jerarquía social intenta describir la posición relativa del mismo con respecto a todos los animales de un grupo (Stricklin y Mench, 1987). La relación dominante-subordinado entre pares de individuos por lo general se determina mediante la evaluación de la capacidad de un individuo de desplazar a otro, o para competir por recursos (Walters y Seyfarth, 1987). Un individuo con una posición jerarquía en un grupo podría tener una posición diferente en otro (Drews, 1993).

Algunos investigadores afirman que la dominancia y subordinación, comportamientos que son la base para la formación de la jerarquía social, aparecen solamente después de que los animales han llegado a la madurez sexual, mientras que otros concluyen que dichos comportamientos se presentan a edades tempranas. Al respecto, Canali et al (1986) realizaron un estudio con el objetivo de observar las relaciones de dominancia y subordinación, y reportaron que las crías jóvenes bovinas no tienen desarrollada una jerarquía social estable, debido probablemente a la experiencia insuficiente en el reconocimiento de las características que definen la posición social individual. Por su parte Warnick et al (1977) en un estudio con terneras Holando lactantes concluyeron que la dominancia puede ser establecida a edades tempranas y mantenida por largos períodos de tiempo.

Las crías recién nacidas son susceptibles a socialización primaria (primer reconocimiento de miembros de su propia especie y de fuentes de alimentación) durante un tiempo relativamente corto. Al final de dicho período crítico surge la socialización secundaria, período en el que las crías tienen interacciones sociales que asemejan a las de los adultos (actividad de monta y juego) y los prepara para la competencia y agresión (Canali et al, 1986). En un grupo con un rango social establecido, la dominancia social entre dos animales se da con menos agresión que cuando esta no está establecida (Albright y Arave, 1997).

Las características físicas, tales como la edad, el tamaño, el peso vivo y la presencia de cuernos, son propuestas como los principales factores que influyen en el comportamiento competitivo de un individuo dentro del grupo en diversos estudios de organización social (Wierenga, 1990; Brouns y Edwards, 1994). En este sentido, se observa que las vaquillonas son subordinadas frente a las vacas de mayor edad después de su primer parto, y poco después de ser introducidas a un nuevo grupo (González et al, 2008). Schein y Fohrman (1955) concluyeron que los coeficientes de correlación de rango por edad y rango por peso fueron altamente significativos, mientras que el de rango por producción fue de un orden de significación menor. Los mismos autores reportaron que la posición social de cada animal se determina probablemente entre los 3 y 6 meses de edad, cuando por primera vez los grandes encuentros condicionan la vida del grupo (Schein y Fohrman, 1955). Bouissou y Andrieu (1977) observaron que terneras agrupadas a los 6 o 12 meses tuvieron mayor cantidad de interacciones agonistas agresivas, que las que estaban agrupadas desde el nacimiento.

La edad es un buen índice de “antigüedad” (tiempo de permanencia en el rebaño), pero no incluye necesariamente la “agresividad”, que es probablemente

uno de los factores más importantes en la delimitación del rango social (Schein, 1955). Otros estudios determinaron que la edad no está necesariamente relacionada con el estatus social bajo condiciones intensivas (Galindo, 2000). El peso también se utiliza como índice de “fuerza”, pero no tiene en cuenta la agilidad, que puede ser igual de importante (Schein, 1955). En un trabajo en cerdos se vio que en el grupo con peso más heterogéneo, sus integrantes peleaban menos y por menor tiempo, que los del grupo con peso similar. (Rushen, 1987). Dickson et al (1966) determinaron las relaciones del valor de dominancia con el tamaño (peso) y producción de leche, encontrando mayor influencia del peso sobre la dominancia, que sobre la producción de leche. Por su parte, Kabuga (1992) encontró una influencia positiva del peso vivo y la edad sobre la dominancia en vacas observadas durante el consumo de suplemento, durante un periodo de 1,5 años. En relación a la presencia de cuernos, Loretz et al, (2004) trabajando con cabras reportaron que el tamaño del área de alimentación fue mayor para las hembras que presentan cuernos en relación a las sin cuernos. Por lo tanto, aunque la dominancia social se ha vinculado con la edad y varias medidas de tamaño, principalmente peso corporal y altura a la cruz, así como a la presencia de cuernos, las características que permiten a un animal dominar son controversiales (Torres, 2002).

4.1.1 Dominancia social y comportamiento ingestivo en situaciones de alta competencia.

Existen diversos estudios de comportamiento social en ganado lechero que han evaluado la capacidad de los diferentes individuos para afrontar las situaciones de competencia bajo el mismo entorno físico y social (Hasegawa et al, 1997). En condiciones intensivas de confinamiento, donde las vacas tienen que competir por el alimento y lugares acotados, el estatus social puede influir en la forma en que cada individuo hace frente a su entorno (Galindo et al, 2000), si a esto le sumamos que el animal no tiene posibilidad de huir, se puede ver un aumento de las interacciones agresivas entre los animales (Andersen et al, 2008). En un rodeo de cabras se constató que, durante las horas de pastoreo, donde el acceso al alimento no presentaba limitantes, las interacciones más frecuentes eran del tipo pasivo, mientras que cuando se encontraban en los establos y la alimentación era en comederos, la frecuencia de enfrentamientos agresivos entre las hembras aumentaba (Barroso, 2000). En pastoreo, Thouless (1990) describió dos reacciones de los animales de bajo rango frente a la presencia de un animal de alto rango: a) se alejan y dejan de pastar, o b) disminuyen la tasa de bocado a medida que la distancia con el de alto rango decrece. La formación de grupos homogéneos de animales, en edad, tamaño y peso, pueden determinar una dificultad mayor para establecer el rango jerárquico y provocar un mayor número de enfrentamientos, o que los mismos se mantengan durante un periodo más prolongado de tiempo (Bryant y Ewbank, 1972 citado por Cassini y Hermitte, 1994).

En general, las vacas que tienen más éxito en el desplazamiento de otros individuos pasan más tiempo echadas y se mueven con mayor libertad (González et al, 2008). Phillips (2008) estableció que, si la cantidad de espacio previsto para la locomoción está por debajo de 4 a 5 m²/vaca, es probable que la actividad locomotora aumente inicialmente durante unos días debido a la agresión causada por la competencia por el espacio. A largo plazo, sin embargo,

la locomoción disminuye debido a la restricción en la disponibilidad de espacio. Si se proporciona un número insuficiente de cubículos para el descanso, aumenta la locomoción, particularmente en las vacas subordinadas. Vitela et al (2005) observaron que las vacas permanecen 51% del tiempo echadas descansando; mientras que otros estudios se menciona que los bovinos adultos en condiciones ideales permanecen echados hasta 69% del tiempo (Nicks et al, 1988) debido entre otras cosas a que duermen y descansan echados (Wechsler et al, 2000). El descanso es considerado una actividad muy importante, porque reduce el estrés de los animales. Ríos y Rodríguez (2001) citan que entre 62 y 83% de la rumia se realiza cuando los animales descansan echados, mientras que en condiciones de humedad esto se revierte y el animal descansa parado más tiempo. Es probable que la rumia comparta algunas de las características del sueño, lo que explicaría que sea sensible a situaciones de estrés o incomodidad (Manteca, 2006). Se observó que vacas Holstein mantenidas en un sistema de estabulación libre, rumiaron 29% del tiempo (Vitela et al, 2005), mientras que en otro trabajo 27% de los animales rumiaron, 32,5% del tiempo (Stockdale y King, 1983). A su vez, el tiempo de rumia disminuye muy sensible en situaciones de estrés (Pereyra y Leiras, 1991; Manteca, 2006), por lo que algunos autores utilizan la relación pastoreo:rumia como un indicador muy sensible de estrés (Rincón y Herrera, 2012). A su vez, la relación pastoreo:rumia también se encuentra afectada por otros factores como por ejemplo calidad y nivel de restricción del alimento.

La jerarquía social altera el patrón de consumo de alimento (Olofsson, 1999; González et al, 2008; Greter et al, 2010). La competencia por el alimento afecta el patrón de consumo de las vaquillonas (DeVries et al, 2004), lo que se evidencia más claramente en los sistemas semi-intensivos e intensivos de recría (a corral). En estos sistemas, existe una alteración de la tasa de consumo en respuesta a la presión generada por la competencia a nivel del comedero. DeVries, (2004) observó que las vacas con acceso a 1 m de comedero por animal presentaban por lo menos 60% más espacio entre los animales y 57% menos interacciones agresivas que las que tenían acceso a 0,5 m de comedero. En este sentido, se ha visto que la mayor densidad de animales está vinculada al aumento de la conducta agresiva (Kondo et al, 1990). El aumento de la disponibilidad de espacio de comederos es una medida de manejo importante que favorece el consumo del rodeo, especialmente de las vacas de bajo rango, que son las más afectadas cuando el espacio de comederos es menor (DeVries et al, 2004). El aumento de la competencia de las vacas en el comedero puede llevar a que estas modifiquen sus horarios de alimentación para evitar interacciones agresivas (Miller y Wood-Gush, 1991). También se ha sugerido que el aumento de la competencia por el alimento puede reducir la ingesta y aumentar la tasa de consumo de alimento, posiblemente incrementando el riesgo de problemas digestivos tales como desplazamiento de abomaso y acidosis ruminal sub-aguda (Shaver, 2002). Elizalde y Mayne (2009) registraron un incremento lineal en el número de comidas por día y en la tasa de ingestión, a medida que se incrementaba la competencia entre animales. En algunos casos, los niveles de producción se han visto afectados como consecuencia de los cambios comportamentales descritos. Greter et al (2010) hallaron una correlación positiva entre el rango social y las tasas de ganancia de peso diarias: las vaquillonas dominantes tuvieron una mayor tasa de ganancia de peso que las subordinadas. Por su parte, Van-Laillet et al (2008) reportan que las vacas

de alto rango pasan más tiempo en el comedero en comparación con las de bajo rango, lo que podría explicar parcialmente la mayor producción láctea registrada en las mismas. Friend y Poland (1978) observaron que la dominancia tuvo relativamente menos impacto sobre la producción de leche que sobre el tiempo que las vacas permanecieron comiendo. Beilharz y Zeed (1982) encontraron que la dominancia afectó el consumo de concentrado, el que a su vez tuvo efecto sobre la producción de leche, concluyendo que la dominancia implica una prioridad de acceso a la comida.

En general, los animales de bajo rango social son interrumpidos más frecuentemente durante el consumo de alimento, presentan periodos de consumo más cortos y mayor número de visitas al comedero que los animales de alto rango social (González et al, 2008). A su vez, las vaquillonas de alto rango social aumentan el tiempo total de consumo de alimento cuando el espacio de comedero se vuelve limitante (Olofsson, 1999). Gutierrez (2013) observó que existen diferencias significativas entre los animales de alto y bajo rango para las actividades de caminar, donde los de bajo rango caminan más y ninguna diferencia para las de echarse y estar de pie. Además los animales de alto rango tuvieron mayor actividad de rumia y menor tiempo pastando que los de bajo rango.

4.2 Estrés

El funcionamiento correcto de un organismo vivo se mantiene gracias a un equilibrio dinámico y complejo conocido como homeostasis, que constantemente es desafiado por elementos exógenos denominados “estresores”. Cuando dichos estresores alteran la homeostasis, provocan una respuesta conocida como estrés (Möstl y Palme, 2002), característica de la activación del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal (HHA). Selye (1956) introdujo el término “estrés” y lo definió como “la respuesta no específica del cuerpo a cualquier demanda, enfatizando que puede resultar de la exposición a cualquier estresor.” Es la respuesta del organismo frente a una situación de amenaza (física o psicológica) que altera la homeostasis, es decir, el equilibrio del medio interno del animal (River y Rivest, 1991). Fraser y Broom (1990) definieron el estrés como un efecto sobre un individuo que sobrepasa sus sistemas de control y reducen su condición física, agregando, que ésta condición puede evaluarse en dependencia de algunas variables básicas del ciclo de vida, como mortalidad y eficiencia reproductiva.

La respuesta de estrés implica en la activación del eje HHA, que se inicia en el hipotálamo con la secreción de la hormona CRH (Hormona liberadora de corticotropina), que actúa sobre la hipófisis y estimula la secreción de la hormona adrenocorticotropa (ACTH) por parte de esta glándula. Por lo tanto, la liberación de CRH, a partir del núcleo paraventricular del hipotálamo y del núcleo central de la amígdala, inicia los componentes de la respuesta de estrés (Lusk, 1989). La ACTH actúa sobre la corteza de las glándulas adrenales, estimulando la producción de glucocorticoides (cortisol) que pasan a la sangre. Estos ejercen una retroalimentación negativa en la producción de CRH y ACTH (Hall, 2000). En esta etapa el organismo intenta adaptarse o afrontar la presencia de los factores que percibe como amenaza, en donde se presenta una normalización de los niveles de glucocorticoides y por ende, la desaparición del estado de

estrés, etapa que se ha denominado "de resistencia o relajación" (Sapolsky et al, 2000).

Tanus Benatti, (2013) mencionan que el cortisol es considerado la hormona del estrés, y el mismo aumenta considerablemente después de estímulos estresores, pero también se producen aumentos en la concentración de cortisol durante el ejercicio, el cortejo y la cópula (Rushen, 1987). Unos segundos después del estímulo, el eje simpático adrenal es activado (Morberg, 1997), resultando en la liberación de neurotransmisores adrenérgicos, adrenalina y noradrenalina, a partir de nervios simpáticos y de las glándulas adrenales. Al cabo de unos minutos se liberan glucocorticoides por la corteza adrenal, aumentando la concentración sérica de cortisol que puede durar horas en la circulación (Hickey et al, 2003). Un animal estresado constantemente a lo largo del tiempo puede desarrollar inmunosupresión, ya que los glucocorticoides son considerados inmunosupresores endógenos que actúan inhibiendo la producción de citoquinas y suprimiendo la liberación de linfocitos, ocasionando también la reducción de la producción y de la acción de diversos mediadores celulares, incluyendo la actividad de los macrófagos (Campos et al, 2008).

El estrés ha sido utilizado como indicador de la pérdida de bienestar animal (Broom, 2003). El concepto de bienestar animal está basado en la relación armoniosa del animal con el medio, esta relación entra a jugar un papel importante en su estado físico y psicológico, así como la capacidad de funcionamiento de los sistemas de reparación del cuerpo, las defensas inmunológicas, la respuesta al estrés fisiológico y a una variedad de respuestas de comportamiento (Solano et al, 2004; Broom, 2005). En 1965 el Concilio sobre el Bienestar de los Animales de Granja (FAWC) para describir el derecho al bienestar que tienen los animales que se encuentran bajo el control del ser humano. Se publicó en ese mismo año las condiciones básicas que aseguran el bienestar animal, cinco componentes que se han denominado "las cinco libertades": a) encontrarse libre de hambre, sed o subnutrición; b) no presentar dolor, heridas o enfermedad; c) estar libre de temor o angustia; d) no presentar incomodidad; e) estar libre de manifestar un comportamiento natural; las cuales deben regir el bienestar animal. El concepto de calidad de vida de los bovinos no sólo incluye la ausencia de sufrimiento, sino también la calidad de las relaciones de estos con el ambiente, de manera que puedan satisfacer sus necesidades preferenciales (Stockman et al, 2011; Romero y Sánchez, 2011).

4.2.1 Efectos del estrés

Ante situaciones de estrés, el organismo de la mayoría de los mamíferos reacciona activando una serie de complejos mecanismos fisiológicos y conductuales, y cuando los mismos resultan insuficientes (porque los estresores se mantienen en el tiempo o son muy intensos) se pueden presentar consecuencias negativas sobre otras funciones fisiológicas importantes, como la reproducción (Charmandari et al, 2005; Chrousos et al, 1998; Dobson y Smith, 2000). La respuesta de estrés desencadena una serie de cambios conductuales y fisiológicos encaminados a mejorar la habilidad del organismo para adaptarse e incrementar su capacidad de supervivencia ante retos ambientales o fisiológicos serios. Esos cambios se pueden dividir en:

- componente fisiológico: activación del eje simpático-adenomedular y del eje hipofisiario-adenocortical.
- componente comportamental: el desplazamiento del animal hacia otro lugar, o vocalización para superar o evitar una situación desfavorable, disminución de la rumia, menor tiempo de descanso, menos tiempo comiendo.

Ahora se sabe que la activación del eje HHA puede afectar la reproducción a nivel del hipotálamo, hipófisis y/o gónadas. A nivel hipotalámico se afecta la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), en la hipófisis se inhibe la secreción de gonadotropinas, principalmente de la hormona luteinizante (LH), y a nivel gonadal se altera la función folicular, luteal y testicular (Tilbrook et al, 2000) al interferir con la función estimulante de las gonadotropinas (Charpenet et al, 1982; Rivier y Rivest, 1991). Por lo tanto, el estrés resultaría en un efecto negativo en la reproducción los que han sido reportados en varias especies de mamíferos domésticos y no domésticos (Tilbrook et al, 2000).

4.2.2 Estrés agudo

Dentro de la compleja respuesta de fase aguda del estrés se destaca la síntesis y liberación de mediadores inflamatorios con efectos sobre la vascularización, como las proteínas de fase aguda, cortisol, adrenalina y glucosa entre otros (Pertesen et al, 2004). Las proteínas de fase aguda son clasificadas por la velocidad de su síntesis durante la respuesta de fase aguda, siendo denominadas como positivas aquellas que tienen una producción aumentada, y negativas las que disminuyen su concentración (Gruys et al, 2005). Las negativas son albúmina y transferrina. En casos de estrés, la concentración sérica de la albúmina disminuye, dando soporte a lo descrito por los investigadores que afirman que la albúmina es una proteína de fase aguda negativa (Eckersall y Bell, 2010). En un trabajo en ovinos donde se evalúa el estrés térmico, en condiciones de estrés por frío y por calor se vio un aumento en la concentración de proteínas plasmáticas totales (Nazifi et al, 2003). Otros autores como Apple et al, (1993) han encontrado resultados contradictorios, en un trabajo en corderos donde evaluaron estrés vieron una disminución en la concentración de proteínas plasmáticas. Por lo tanto llega a la conclusión de que el efecto sobre las proteínas plasmáticas depende del tipo de estresor al que se someten los animales.

4.2.3 Estrés crónico

El estrés crónico consiste en un estado de activación fisiológica en curso, que se presenta cuando el cuerpo experimenta estrés por varios factores o por la exposición repetida a los mismos estresores agudos, etapa en la que el sistema nervioso autónomo rara vez tiene la oportunidad de activar la respuesta de relajación. En este caso, se presenta una sobreexposición a las hormonas del estrés, que produce un costo biológico suficiente para alterar las funciones biológicas y producir "diestrés". Se denomina "diestrés" cuando la repuesta del animal al factor estresante provoca riesgos a su bienestar y su vida (Mormède et

al, 2007). El estrés crónico coincide con un estado de larga duración en el animal, como un problema de salud grave, que no permite su recuperación satisfactoria, en donde la intensidad y duración del sufrimiento contribuye a la severidad de la respuesta del animal. Por lo tanto, el estrés crónico es una condición de mala adaptación que puede estar asociada con una reducción directa en el nivel de bienestar. Por otra parte, esta condición puede afectar la susceptibilidad a las enfermedades, o favorecer su progresión (Romero et al, 2011).

Como se mencionó anteriormente, el aumento en la concentración de cortisol es uno de los indicadores de estrés más usados (Moberg, 2000). La medición del cortisol es dependiente del tiempo porque requiere entre 10 y 20 min para alcanzar valores máximos y tiene una vida media de 60 min, eliminándose principalmente por el hígado (Buckham et al, 2008; Souza et al, 2006). El cortisol ha sido usado principalmente como un indicador de estrés agudo, pero no de estrés crónico, donde no resulta ser un indicador confiable, dado que los animales pueden presentar estrés crónico sin observarse cambios en la concentración sérica de cortisol (Manteca, 2009). Una forma de evaluar estrés crónico es a través de biomarcadores en sangre que deben ser combinados con otros indicadores fisiológicos, productivos y etológicos. Muñoz et al (2013) concluyeron que las determinaciones en sangre de proteínas totales y albúmina pueden ser utilizados como biomarcadores sanguíneos para medir el estrés calórico en vacas Holando. Schalm et al (1981) y Rottschild et al (1988) expusieron que la síntesis de proteínas séricas puede verse afectada por factores ambientales, nutricionales, enfermedades agudas y crónicas, factores fisiológicos como la preñez, lactación, edad, cambios hormonales y el estrés.

Las proteínas totales y la albúmina séricas también son marcadores de deshidratación y/o hemoconcentración, pero un incremento de las proteínas totales con una disminución de la relación albúmina/globulina indicaría una condición patológica o inflamación más que un simple estado de deshidratación (Boffi, 2007). El principal lugar de síntesis de las proteínas plasmáticas es el hígado, seguido por el sistema inmune (Duncan y Prasse's, 2005). La albúmina es el principal contribuyente de las proteínas totales plasmáticas, representando aproximadamente el 50% de las mismas (Guyton y Hall, 2000). Entre sus múltiples funciones se pueden mencionar, el transporte de una amplia variedad de sustancias como hormonas esteroideas, ácidos grasos, bilirrubina, catecolaminas. En forma libre son insolubles en medio acuoso, y mantenimiento de la presión coloidosmótica, que estaría relacionado con su bajo peso molecular y su gran carga neta (Meyer y Harvey, 2000).

4.2.4 Estrés social

Las interacciones sociales pueden provocar altos niveles de estrés, afectando la salud, el bienestar y la longevidad del individuo (Cockerhan, 2001). Los estresores sociales más recurrentes y duraderos consisten en amenazas y conflictos entre individuos ocasionados por la competencia por recursos como son el espacio, la comida, el agua o la pareja reproductiva (Tamashiro et al, 2005). Estos estresores son considerados como estresores crónicos (Sandin, 2003). La respuesta al estrés está condicionada por la posición jerárquica del

individuo en el grupo. Mench et al, (1990) concluye que el estrés social se incrementa con el tiempo en animales subordinados, basándose en el incremento de cortisol. Stricklin (1987) considera que la mera presencia de un animal de alto rango social resulta estresante para los subordinados. En contraposición Mooring et al, (2006) plantea lo llamado “estrés de la dominancia”, que consiste en que el animal de alto rango social se estresa en mayor medida, ya que tiene que mantener sus posición jerárquica.

Los sistemas de cría intensivos pueden llevar a niveles considerables de estrés debido a la reducción del espacio social. Landaeta (2011) vio que aumenta el número de interacciones agonistas de tipo físico cuando los animales se encuentran en espacio reducido. Otra causa de estrés social es el reagrupamiento de animales, ya que al formarse un nuevo grupo se debe establecer nuevamente la jerarquía (Mench et al, 1990). Lo que lleva a un incremento de las interacciones agresivas (Manteca, 1990).

Los efectos de la dominancia social sobre el comportamiento ingestivo y los niveles de estrés crónico en vaquillonas de leche prepuberales no se encuentran documentados en nuestro país. A su vez, de acuerdo a la bibliografía consultada, no existen estudios que evalúen el efecto de la dominancia social sobre el estrés crónico en el periodo de recría en vaquillonas de leche.

5. HIPÓTESIS

Las vaquillonas subordinadas presentan:

- un comportamiento ingestivo alterado, dedicando menor proporción del tiempo a comer y rumiar, permanecen mayor proporción del tiempo paradas, menor proporción del tiempo echadas, y
- un estado de mayor estrés social crónico

en comparación con las vaquillonas dominantes, al ser ambas mantenidas en condiciones de alta competencia durante el periodo de crecimiento prepuberal.

6. OBJETIVOS

- Determinar el comportamiento ingestivo de las vaquillonas dominantes y subordinadas en condiciones de alta competencia durante el periodo prepuberal.
- Determinar los efectos de la dominancia social sobre los indicadores de estrés crónico, tanto comportamentales como sanguíneos (albúmina y proteínas plasmáticas totales) en vaquillonas de leche mantenidas en condiciones de alta competencia durante el periodo prepuberal.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Campo Experimental N°2 de Facultad de Veterinaria localizado en el km 42,2 de la Ruta 1, Libertad, San José. Para la realización de dicho experimento se utilizaron 16 terneras Holando que al inicio del estudio tenían $8,2 \pm 0,3$ meses de edad (media \pm EEM) y pesaban $208,5 \pm 13,9$ kg. Las mismas provenían de un mismo rodeo lechero, mismo grupo genético e igual manejo previo. Al inicio, del experimento, el lote de vaquillonas fue dividido en 8 díadas homogéneas en edad y peso vivo.

Cada pareja compartió un mismo corral (5 x 8 m) provisto de techo de malla sombra, comedero (60 cm de frente) y bebedero. Estos fueron separados entre sí por divisiones con alambrados eléctricos para minimizar las posibles interacciones entre animales de diferentes díadas. La duración total del experimento fue de 120 días. Todos los animales fueron alimentados con una dieta en forma de ración totalmente mezclada (RTM) con la misma composición (Tabla 1). La dieta se compuso de grano de maíz molido, harina de soja, silo de maíz o de pradera, y un núcleo mineral [carbonato de calcio, óxido de magnesio, Rumensin® (Elanco, Argentina), sal, bicarbonato de sodio, levaduras], en una relación aproximada de 60/40 de forraje/concentrado. La RTM fue formulada para cada par de vaquillonas, con el objetivo de alcanzar una ganancia diaria de 800 g/d (NRC, 2001). Las vaquillonas fueron alimentadas una vez por día durante todo el transcurso del experimento. A las 7:00 AM se realizó la mezcla de la RTM (mezcla de la fracción seca con el silo), la que posteriormente se le suministró a cada par de vaquillonas. Se les suministró agua ad-libitum.

En el transcurso de nuestro experimento (setiembre 2013 – marzo 2014), entre el 23 de enero y 13 de febrero ocurrieron precipitaciones muy intensas y temperaturas medias mayores a los 23°C (INIA La Estanzuela, Colonia).

7.1. Análisis químicos de la RTM

Para el análisis de la composición del alimento, se tomaron muestras de la RTM a los 17, 78 y 112 días del experimento durante 5 días consecutivos. Se realizó una muestra compuesta que fue analizada para materia seca (MS), cenizas, nitrógeno, extracto etéreo (EE) (AOAC, 1990) y fibra detergente neutro (FDN) y ácido detergente (FAD) (en forma secuencial, utilizando α -amilasa termoestable y sulfito de sodio; Van Soest et al, 1991).

Tabla 1. Composición química de la dieta para vaquillonas mantenidas en encierre a corral. Valores expresados como porcentaje de la MS de la dieta.

Componente	%
MS	89,9 ± 0,7
PC	15,8 ± 1,7
FDN	32,7 ± 1,0
FAD	19,4 ± 0,5
EE	2,5 ± 0,4

MS: materia seca; PC: proteína cruda; FDN: fibra detergente neutro; FAD: fibra ácido detergente; EE: extracto etéreo.

Las mediciones comenzaron luego de un periodo de adaptación de 20 días. Durante dicho periodo, se determinó el consumo potencial de cada par de animales mediante la medición diaria de la oferta y rechazo de RTM. A partir de dicho consumo potencial, se estableció un 5% de restricción en cada par de animales con el objetivo de maximizar la competencia entre ellas. A su vez, los animales tuvieron acceso a un solo comedero de 30 cm de espacio por vaquillona durante todo el experimento. El ajuste de las dietas se realizó luego de determinar el peso de cada animal y tomando como referencia el peso vivo promedio del par de individuos. Debido a las altas precipitaciones que se registraron, periódicamente se determinó la materia seca del silo para ajustar el aporte en base a la misma. Todas las vaquillonas fueron provistas de agua a voluntad (dos bebederos en cada corral) y de sombra.

7.2. Determinación de la dominancia

El día 0 (posterior a los 20 d del periodo de adaptación) se determinó la dominancia, identificando una vaquillona dominante (DOM) y una subordinada (SUB) en cada par de animales, mediante la observación directa de las interacciones agonistas entre cada par de vaquillonas (cabezazos, empujones, peleas, amenazas, escapes; Bouissou, 1977) durante los primeros 15 min luego de administrada la RTM. Se consideró como dominante al animal que realizó la mayor cantidad de cabezazos y empujones (las únicas interacciones agonistas registradas) en el tiempo. La determinación se repitió en forma quincenal durante los 2 primeros meses y mensualmente en los últimos 2 meses. El animal dominante demostró su liderazgo en todo el transcurso del experimento.

7.3. Determinación del comportamiento ingestivo

Se registró la actividad realizada por cada una de las vaquillonas cada 10 min, durante 12 h, cada 20 días. Se totalizaron 7 observaciones a lo largo de nuestro estudio, las que se denominaron periodos. El método de exploración utilizado describe un comportamiento exhibido por un animal en un intervalo de tiempo fijo (Colgan, 1978). El comportamiento fue clasificado de acuerdo al método de Molony et al (1995) y Thuer et al (2007) en actividades (comiendo, caminando, bebiendo, rumiando) y posturas (parado o echado). Se consideró que una

vaquillona estaba comiendo cuando tenía la cabeza dentro del comedero; bebiendo cuando estaba con la cabeza dentro o sobre el bebedero o succionando agua, y rumiando cuando estaba masticando fuera del horario de alimentación.

7.4. Parámetros sanguíneos de estrés

Se realizaron extracciones de sangre en todas las vaquillonas cada 2 semanas. Para esto los animales fueron trasladados a un cepo (localizado al lado del potrero donde se encontraban las vaquillonas) y se realizó la punción de la vena coccígea. Las muestras de sangre se depositaron en tubos secos para la obtención del suero sanguíneo, se centrifugaron a 4000 rpm durante 10 min, y el suero resultante fue conservado a -20°C hasta su posterior análisis.

En todas las muestras de suero se determinaron las concentraciones de albúmina y proteínas plasmáticas totales mediante espectrofotometría (VITALAB, Selectra 2 autoanalizador; Vital Scientific, Dieren, Países Bajos) utilizando kits comerciales (Wiener Lab GROUP, Rosario, Argentina) en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Veterinaria.

7.5 Análisis Estadístico

El análisis de los parámetros sanguíneos fue realizado mediante un modelo lineal mixto para medidas repetidas y datos pareados utilizando el procedimiento MIXED del SAS (SAS 9.3). Se consideraron como efectos fijos el grupo (SUB y DOM), el tiempo y su interacción, y como efectos aleatorios la díada y el animal. La fecha de nacimiento fue incluida como co-variable si $P < 0,2$. Con el fin de facilitar la visualización de los datos de comportamiento a lo largo de las 12 h de observación, se calculó la proporción de cada actividad en las primeras 6 h (primeras 36 observaciones) y en las últimas 6 h (últimas 36 observaciones), para cada vaquillona en cada período. La frecuencia de utilización de comportamientos que no presentaron distribución normal, se analizaron mediante el procedimiento GLIMMIX del SAS utilizando la distribución de Poisson, considerando como efectos fijos el grupo (SUB y DOM), el periodo y su interacción, y como efectos aleatorios la díada y el animal. Se consideraron diferencias significativas los valores de $P \leq 0,05$ y tendencias aquellos entre $0,05 < P \leq 0,1$. Los resultados se presentan como media \pm EEM.

8. RESULTADOS

En las primeras 6 h luego de la entrega de la RTM hubo una tendencia ($P = 0,1$) de las DOM a comer durante mayor proporción de tiempo que las SUB (Tabla 2). Por el contrario, en las últimas 6 h no se observó efecto del grupo pero hubo una interacción grupo x periodo ($P = 0,001$), las vaquillonas SUB comieron durante mayor proporción de tiempo que las DOM en los periodos 2 y 6 (Fig. 1).

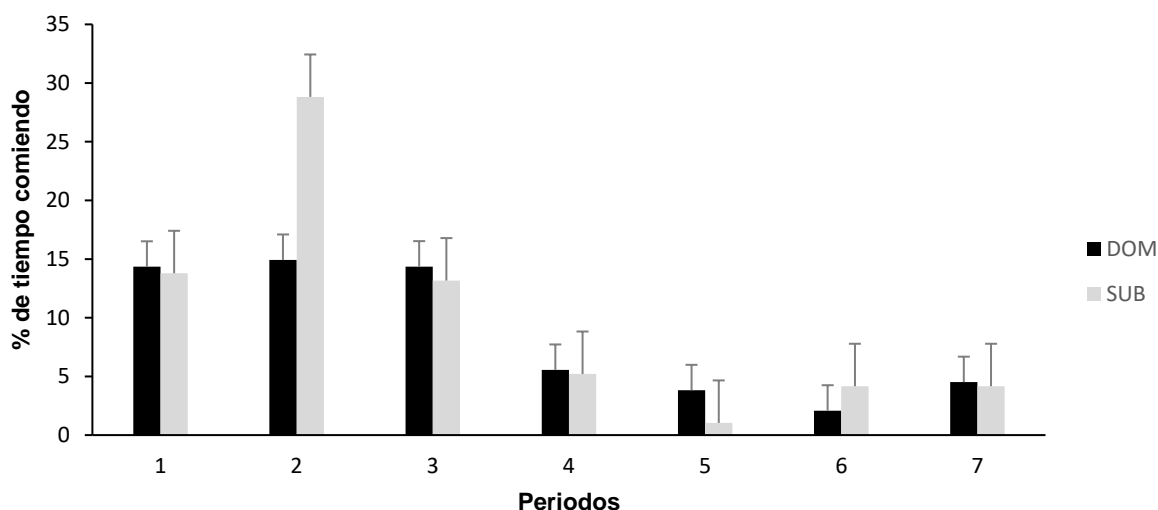


Figura 1. Proporción del tiempo comiendo en vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las últimas 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la RTM). Interacción grupo x periodo $P = 0,001$.

La proporción de tiempo en que se encontraron rumiando en las primeras 6 h fue mayor para las vaquillonas DOM que para las SUB ($P = 0,0001$; Tabla 2). A su vez, existió interacción grupo x periodo: en los periodos 1, 3, 6 y 7 las DOM rumiaron más que las SUB ($P = 0,008$; Fig. 2). En las últimas 6 h tendieron a rumiar más las SUB en comparación con las DOM ($P = 0,1$; Tabla 3).

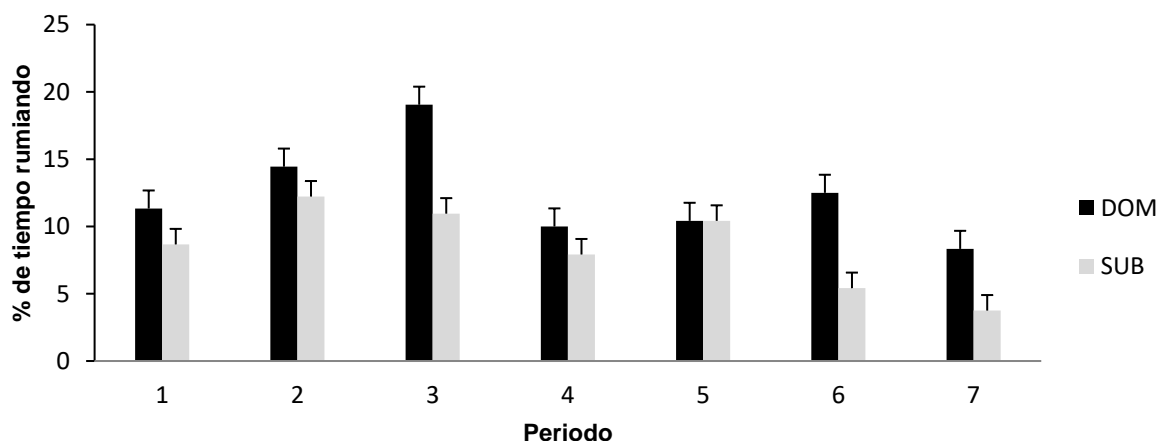


Figura 2. Proporción del tiempo rumiando en vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,008$.

En las primeras 6 h las vaquillonas SUB estuvieron mayor proporción de tiempo paradas que las DOM ($P = 0,05$; Tabla 2). Existió una tendencia ($P = 0,08$) a una interacción grupo x periodo (Fig. 3). En las últimas 6 h hubo una tendencia a estar más proporción de tiempo paradas las DOM que las SUB ($P = 0,08$; Tabla 3). También hubo una tendencia ($P = 0,1$) a una interacción grupo x periodo (Fig. 4).

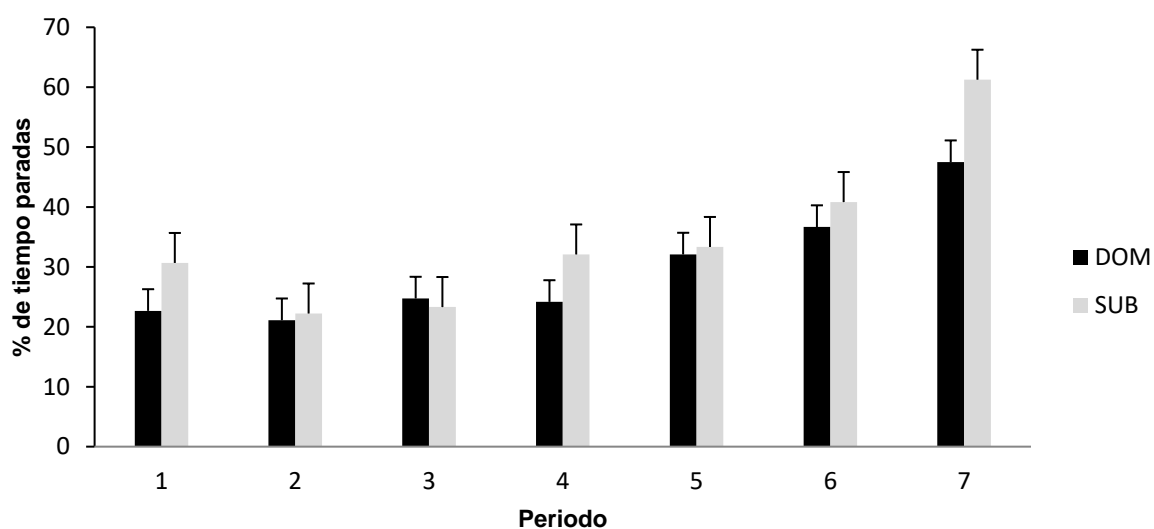


Figura3. Proporción del tiempo que permanecieron paradas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,05$.

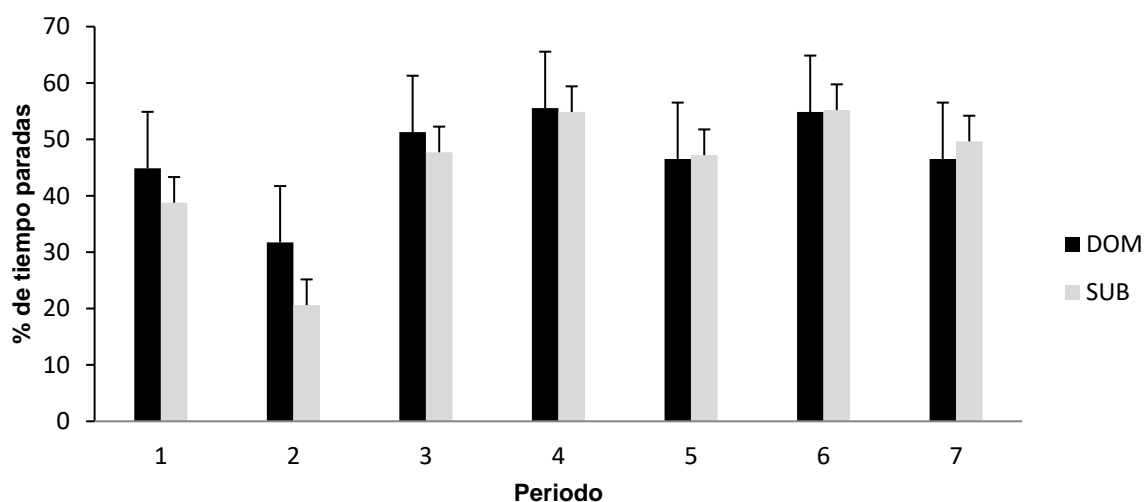


Figura 4. Proporción del tiempo que permanecieron paradas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las últimas 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,08$.

Las vaquillonas DOM estuvieron más proporción de tiempo echadas que las SUB en las primeras 6 h de observación ($P = 0,04$; Tabla 2), y existió una interacción grupo x periodo ($P = 0,01$; Fig. 5): la proporción del tiempo echadas fue mayor en las DOM que en las SUB durante los periodos 6 y 7. La proporción del tiempo en que estuvieron echadas durante las últimas 6 h no se vio afectada por el grupo social (Tabla 3) ni por la interacción grupo x periodo.

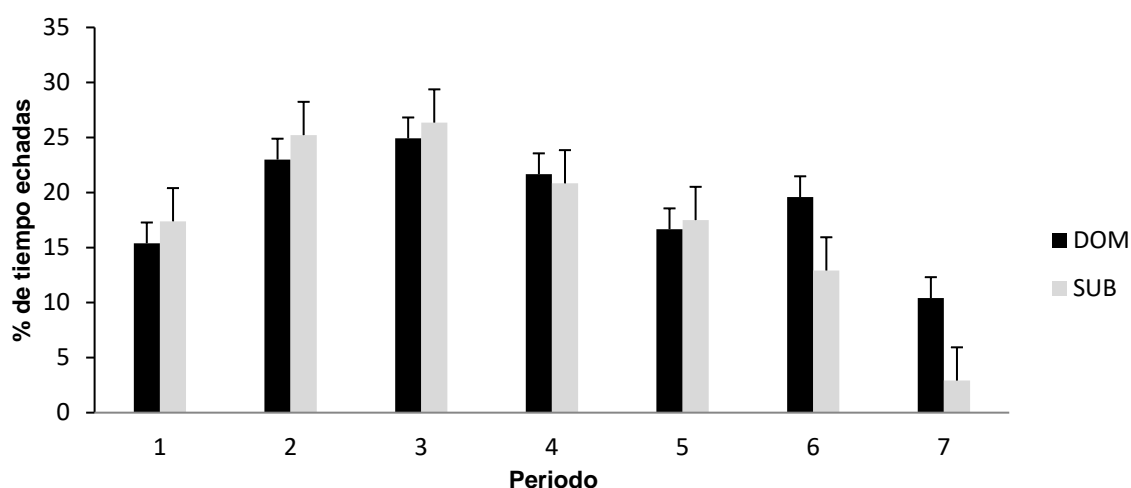


Figura 5. Proporción del tiempo que permanecieron echadas las vaquillonas dominantes (DOM) y subordinadas (SUB), mantenidas en condiciones de alta competencia, durante las primeras 6 h de observación (12 h de observación en cada periodo; hora 0 = entrega de la TMR). Interacción grupo x periodo $P = 0,01$.

En las primeras 6 h tendieron a estar más proporción de tiempo bebiendo las vaquillonas DOM que las SUB ($P = 0,1$; Tabla 2), y existió una tendencia a una interacción grupo x periodo ($P = 0,1$). En las últimas 6 h se observó una tendencia

($P = 0,09$) a que estuvieran más proporción de tiempo bebiendo las vaquillonas DOM que las SUB (Tabla 3). A su vez, en los periodos 6 y 7 las vaquillonas DOM tendieron a beber agua durante mayor proporción de tiempo que las SUB (efecto grupo x periodo: $P = 0,1$). La proporción del tiempo en que las vaquillonas de ambos grupos se encontraron caminando fue muy baja tanto en las primeras (0,4 vs 1%, DOM y SUB, respectivamente) como en las últimas (2 vs 1,6%, DOM y SUB, respectivamente) 6 horas.

Tabla 2. Proporción de tiempo en que vaquillonas DOM (dominantes) y SUB (subordinadas) se encontraron realizando las diferentes actividades durante las primeras 6 h de observación (tiempo total de observación 12 h).

	DOM	SUB	EEM	P
COMIENDO	45,5	42,9	1,5	0,1
RUMIANDO	12,2	8,4	1,3	0,01
PARADA	29,8	34,8	2,4	0,05
ECHADA	18,8	17,5	2,7	0,04
BEBIENDO	2,5	1,9	0,5	0,1

Tabla 3. Proporción de tiempo en que vaquillonas DOM (dominantes) y SUB (subordinadas) se encontraron realizando las diferentes actividades durante las últimas 6 h de observación (tiempo total de observación 12 h).

	DOM	SUB	EEM	P
COMIENDO	8,5	10,0	1,5	0,5
RUMIANDO	31,9	30,3	1,3	0,1
PARADA	47,3	44,8	2,4	0,08
ECHADA	42,6	44,1	2,7	0,6
BEBIENDO	3,2	2,8	0,6	0,09

No se encontró efecto del grupo social ni interacción grupo x periodo sobre las concentraciones de albúmina (DOM 3,6 vs SUB 3,6g/dl; EEM= 0,3; $P = 0,2$) ni de proteínas plasmáticas totales (DOM 3,9 vs SUB 3,9g/dl; EEM=0,1; $P = 0,5$) a lo largo del experimento.

9. DISCUSIÓN

En el presente estudio observamos que las vaquillonas SUB y DOM difieren en su comportamiento ingestivo. Las vaquillonas SUB durante las primeras horas luego de la entrega del alimento, tendieron a comer en menor proporción del tiempo, rumiaron menos y permanecieron más proporción del tiempo paradas en comparación con las vaquillonas DOM. No se encontraron diferencias en los indicadores bioquímicos elegidos para medir estrés crónico (proteínas plasmáticas totales y albumina), pero los cambios comportamentales (menor tiempo de rumia y mayor tiempo paradas) exhibidos por las vaquillonas SUB, permite suponer que éstas se encontraban bajo una situación de estrés crónico mayor que las DOM.

En relación a la proporción de tiempo que permanecieron comiendo, se observó una diferencia en el horario de alimentación: en las primeras 6 h del día hubo una tendencia a ser mayor el consumo de alimento de las DOM. Esto coincide con el experimento realizado por Miller y Wood-Gush (1991), quienes reportaron que el aumento de la competencia a nivel del comedero puede llevar a que las vacas modifiquen sus horarios de alimentación para evitar interacciones agresivas. La alteración del comportamiento ingestivo estaría dada porque las vacas DOM sacian su hambre y pierden su interés por la comida durante las primeras horas de ofrecido el alimento, dando lugar a que las SUB coman en las horas posteriores. En nuestro estudio esperábamos que las vaquillonas compitieran por el alimento y que las SUB fueran interrumpidas más frecuentemente durante el consumo, presentando periodos de consumos más cortos y mayor número de visitas al comedero (González et al, 2008). Si bien existieron interacciones agresivas, las mismas fueron de menor magnitud que las esperadas, y se observaron fundamentalmente al momento de entregar el alimento, lo que se podría atribuir al periodo de acostumbamiento durante el que establecieron su jerarquía social. Esto coincide con Albright y Arave (1997), que reportaron que en un grupo con un rango social establecido la dominancia social entre dos animales se da con menor necesidad de agresión física. Por su parte, Shaver (2002) reportó que el aumento de la competencia por el alimento puede reducir la ingesta y aumentar la tasa de consumo de alimentos. En otros estudios en paralelo realizados bajo las mismas condiciones y con las mismas vaquillonas se evaluó la tasa de consumo de alimento y el desarrollo corporal y reproductivo (dos Santos et al, 2015; Matto et al, 2016). Si bien no existieron diferencias en la cantidad de alimento consumido, las vaquillonas SUB presentaron una mayor tasa de consumo, menores niveles de glucosa que las dominantes (Matto et al, 2016) y al final del estudio pesaron menos y tuvieron una pubertad más tardía que las DOM (dos Santos et al, 2015). Esto nos permite especular que en las primeras 6 h las vaquillonas DOM “ganaron” en el desplazamiento de las SUB, y estas últimas aumentaron su tasa de consumo para compensar el menor tiempo comiendo. Sin embargo, dicho incremento no les permitió lograr el mismo desarrollo corporal que las vaquillonas DOM. A su vez, es probable que la alteración del horario de la ingesta se vincule a la mayor posibilidad de selección del alimento en las primeras horas por parte de las vaquillonas DOM, lo que se relacionaría con la mayor concentración de glucosa en éstas que en las SUB (Matto et al, 2016). Por lo tanto, cuando la competencia es alta, las vaquillonas DOM tienden a comer primero y por más tiempo que las SUB, mientras que

éstas últimas incrementan el tiempo de consumo en las últimas horas cuando es probable que las DOM ya se hayan saciado.

Las vaquillonas DOM pasaron mayor proporción de tiempo rumiando durante las primeras 6 h de observación, mientras que en las últimas 6 h las SUB tendieron a rumiar más que las DOM. Esta diferencia en el comportamiento de rumia se encuentra relacionada con el momento en que consumieron el alimento. El rumiante demora entre 30 min y 1 h en regurgitar el bolo alimenticio dependiendo de la calidad del alimento (Pastor et al, 2005). Por ejemplo, en animales en pastoreo se observó que comenzaban a rumiar 2 h después del ingreso al potrero (Gutierrez, 2013). Como fuera mencionado anteriormente, las vaquillonas DOM pasaron más proporción de tiempo comiendo en las primeras horas que las SUB, lo que estaría vinculado con el inicio más temprano de la actividad de rumia en las DOM y mayor proporción de tiempo dedicado a dicha actividad que las SUB. En el mismo sentido, Phillips y Rind, (2002) y Gutierrez (2013) observaron diferencias en los períodos de regurgitación, los que fueron mayores en las vacas de alto rango social en comparación con las de bajo rango. La rumia es una actividad fisiológica voluntaria compleja, cuyo control se da a nivel nervioso, en el centro de la rumia localizado a nivel bulbar, por acción humoral y por mecano-receptores gástricos, y la misma es realizada con el objetivo de reducir el tamaño de las partículas ingeridas, para facilitar los procesos fermentativos y el tránsito (Álvarez et al, 2009). En nuestro trabajo se observamos que las DOM y SUB consumieron la misma cantidad de alimento y que la calidad de este era igual para ambos grupos, lo que nos da lugar a atribuir la mayor proporción de tiempo que pasaron rumiando al estrés. El tiempo de rumia puede ser utilizado como un indicador muy sensible a situaciones de estrés (Manteca, 2006), mientras que su incremento sería un indicador de un estado relajado del animal (Phillips y Rind, 2002). Esto permite especular que en las condiciones de nuestro estudio, las vaquillonas SUB mantuvieron un mayor nivel de estrés que las DOM ya que estuvieron una menor proporción del tiempo rumiando en el transcurso de todo el estudio.

En nuestro estudio se observó que las vaquillonas DOM pasaron mayor proporción de tiempo echadas que las SUB en las primeras horas luego de la entrega del alimento. El descanso es considerado una actividad muy importante, porque reduce el estrés de los animales (Romero et al, 2011). Phillips y Leaver, (1986) reportaron que las vacas prefieren rumiar mientras están echadas. En nuestro estudio fueron las vaquillonas DOM las que rumiaron más y pasaron más echadas en las primeras horas. Al aumentar la competencia por el espacio, como ocurre en los sistemas de cría intensiva, las vacas DOM pasan más tiempo echadas y se desplazan con más facilidad que las SUB (González et al, 2008). Por su parte, Gutierrez, (2013) observó diferencias entre los animales de alto y bajo rango en el tiempo en que se encontraron caminando pero no para el tiempo en que se mantuvieron echadas y paradas, observando animales en pastoreo. Por lo tanto, nuestros resultados coinciden con los trabajos que reportan que los animales dominantes utilizarían su jerarquía para preservar su lugar de descanso (Ingrand et al, 2001). A su vez, las condiciones ambientales influyen sobre el tiempo que los animales destinan a cada actividad. Ríos y Rodríguez (2001) reportaron que en condiciones de baja humedad entre el 62 y 83% de la rumia se realiza cuando los animales descansan echados, mientras que en condiciones de alta humedad esto se revierte y el animal descansa parado más

tiempo. Pereyra y Leiras (1991) reportaron que la posición ideal para la rumia es en decúbito esternal aunque en algunas ocasiones la pueden realizar de pie o caminando (en caso de lluvias, pisos encharcados). Hacia el final de nuestro estudio se registraron altos niveles de humedad y días muy calurosos, lo que puede haber influido en que tanto las vaquillonas DOM como SUB permanecieran más tiempo paradas en los dos últimos periodos de observaciones.

Finalmente, no encontramos diferencias en los indicadores bioquímicos elegidos para evaluar los niveles de estrés (albúmina y proteínas plasmáticas totales). De acuerdo a la bibliografía consultada, la relación entre dichos indicadores y el estrés presenta resultados contradictorios. Apple et al, (1993) concluyeron que el efecto sobre las proteínas plasmáticas se vincula al tipo de estresor al que los animales tienen que afrontar, y por tanto sus efectos no puedan generalizarse. En algunos casos la albúmina se comporta como las proteínas de fase aguda negativas, por lo cual su nivel baja en respuesta a situaciones de estrés agudo (Eckersall y Bell, 2010). Sin embargo, en trabajos que evaluaron estrés crónico, fundamentalmente estrés calórico, se vio que los niveles aumentaban tanto para albúmina como para proteínas plasmáticas totales (Muñoz et al, 2013). En nuestro estudio, no podemos atribuir la falta de diferencias en los marcadores bioquímicos entre grupos (DOM y SUB) a la ausencia de estrés, ya que las alteraciones comportamentales sugieren mayores niveles de estrés en las vaquillonas SUB -menor proporción del tiempo rumiando y echadas, y mayor proporción del tiempo paradas que las DOM-. La evaluación del nivel de estrés crónico de un animal puede realizarse registrando tanto las alteraciones en el comportamiento así como los cambios en las concentraciones de ciertos indicadores bioquímicos en sangre (Trevisi y Bertoni, 2009). Por lo tanto, dado que las vaquillonas SUB modificaron su comportamiento ingestivo a lo largo de todo el estudio podemos suponer que sufrieron mayores niveles de estrés crónico que las DOM.

10. CONCLUSIÓN

En situaciones de alta competencia durante el periodo pre-puberal las vaquillonas subordinadas difirieron su comportamiento ingestivo, permaneciendo menos proporción de tiempo comiendo, rumiando y echadas en comparación con las vaquillonas dominantes. A su vez, en base a los cambios comportamentales observados entre animales de ambos grupos sociales, es probable que las vaquillonas subordinadas tuvieran un mayor grado de estrés crónico que las dominantes.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Albright, J. C., Arave, C. (1997). Behavioural responses to management systems. En: Albright, J. C., Arave, C. The Behaviour of Cattle. Madison, CAB International, p 127-153.
2. Álvarez, L. (2008). Efectos negativos del estrés sobre la reproducción en animales domésticos. Archivos Zootecnia, 57: 39-57.
3. Andersen, I. L., Bøe, K. E. (2007). Resting pattern and social interactions in goats the impact of size and organisation of lying space. Applied Animal Behaviour Science, 108(1): 89-103.
4. Andersen, I. L., Bøe, K. E., Hove, K. (2000). Behavioural and physiological thermoregulation in groups of pregnant sows housed in a kennel system at low temperatures. Canadian Journal of Animal Science, 80(1): 1-8.
5. Andersen, I. L., Roussel, S., Ropstad, E., Braastad, B. O., Steinheim, G., Janczak, A. M., Jørgensen, G. M., Bøe, K. E. (2008). Social instability increases aggression in groups of dairy goats, but with minor consequences for the goats` growth, kid production and development. Applied Animal Behaviour Science 114: 132-148.
6. Apple, J.K., Minton, J.E. Parsons, K.M. Unruh. J.A. (1993) Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on pituitary-adrenal secretions, electrolytes, and other blood constituents of sheep. Journal of Animal Science 71: 71-77
7. Bach, A., Valls, N., Solans, A., Torrent, T. (2008). Associations between nondietary factors and dairy herd performance. Journal of Dairy Science, 91(8): 3259-3267.
8. Barroso, F. G., Alados, C. L., Boza, J., (2000). Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. Applied Animal Behaviour Science. 69: 35-53.
9. Beilharz, R. G., Zeeb, K. (1982). Social dominance in dairy cattle. Applied Animal Ethology, 8(1-2): 79-97.
10. Bøe, K. E., Farevik, G., (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. Applied Animal Behaviour. Science, 80: 175-190.
11. Boffi F. M. (2007). Fisiología del ejercicio equino. Buenos Aires Intermédica, p 128.
12. Bouissou, M. F., Andrieu, S., (1977). Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. IV Etablissement de relations chez les jeunes. Biology of behaviour. Biologie du comportement, 14 (4B): p 757-768.
13. Broom DM (2003). Transport stress in cattle and sheep with details of physiological, ethological and other indicator. Dtsch Tierärztl Wschr; 110:83-89.
14. Brouns, F. Edwards, S. A. (1994). Social rank and feeding behaviour of group housed sows fed competitively or ad libitum. Applied Animal Behaviour Science, 39(3): 225-235.
15. Buckham Sporer, K. R., Weber, P. S. D., Burton, J. L., Earley, B., Crowe, M. A. (2008). Transportation of Young beef bulls alters circulating physiological parameters that may be effective biomarkers of stress. Journal of Animal Science, 86(6): 1325-1334.

16. Campos de CA, Groth AK, Branco AB. (2008). Evaluación y aspectos nutricionales de la cicatrización de heridas. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 11: 281-288.
17. Canali, E., Verga, M., Montagna, M., Baldi, A. (1986) Social interactions and induced behavioural reactions in milk-fed female calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 16: 207-215.
18. Cassini, M. H., Hermitte, G. (1994). Capítulo 18: Etología aplicada a la producción animal. En: Carranza J. Introducción a la ciencia del comportamiento. Cáceres, Universidad de Extremadura, p 469-492.
19. Charmandari, E., Tsigos, C., Chrousos, G. (2005). Endocrinology of the stress response 1. *Annual Review of Physiology*, 67: 259-284.
20. Charpenet, G., Y. Tache, M. Bernier, J.R. Ducharme and R. Collu. (1982). Stress induced testicular hyposensitivity to gonadotropin in rats. Role of the pituitary gland. *Biol. Reprod*, 27: 616-623.
21. Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (1987). The influence of intergroup competition on the survival and reproduction of female vervet monkeys. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 21(6): 375-386.
22. Colgan, P. W. (1978). *Quantitative ethology*. New York, Wiley, p 364.
23. Conaprole. (2008). Recría intensiva de los reemplazos. Conaprole Ficha Técnica N° 8. Disponible en: www.eleche.com.uy/files/ficha-8-recia-intensiva-990?es. Fecha de consulta : 9/11/2016
24. Creel, S., (2001). Social dominance and stress hormones. *Trends in Ecology and Evolution*. 16: 491-497.
25. DeVries H., (1998). Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Anim. Behav.* 55: 827-843.
26. DeVries T., von Keyserlingk M., Weary D. (2004) Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *J Dairy Science*. 87: 1432-1438.
27. Dickson, D. P.; G. R. Barr, D. A. Wieckert. (1966). Social relationship of dairy cows in a feed lot. *J. Anim. Behav.* 29:195-203.
28. Dobson, H., Smith, R. F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science*, 60: 743-752.
29. Dos Santos, A., Lacava, A., Maverino, A. (2015) Efectos de la dominancia social sobre el desarrollo reproductivo y corporal en vaquillonas de leche durante el periodo prepuberal. Universidad de la Republica Oriental del Uruguay. p 40.
30. Drews, C. (1993). The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour*, 125(3): 283-313.
31. Duncan, Prasse's, Kenneth S. Latimer, Edward A. Mahaffey, Keiith W. Prasse (2005), *Patología clínica veterinaria*, Barcelona, Multimédica, p 504.
32. Eckersall, P. D., Bell, R (2010). Acute phase proteins: Biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. *The Veterinary Journal*, 185(1): 23-27.
33. Elizalde, H.F., Mayne, C.S.(2009) Efecto del grado de competencia por espacio de comedero en el consumo de materia seca y comportamiento del consumo de vacas lecheras. *Arch. Med. Vet.*, 41(1): 27-34.
34. Espeche, M. V., Tríbulo, P. (2010). Factores que afectan la edad de llegada a la pubertad en vaquillonas. Disponible en:

<http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/> Fecha de consulta: 9/11/2016

35. Estévez, I., Andersen, I. L., Naevdal, E. (2007) Goup size, density and social dynamics in farm animals. *Appl Anim Behab Sci*, 103: 185-204.
36. Frases, A.F.; Broom, D.M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. 3a ed. London. Bailliére and Tindall. p 437.
37. Galindo, F., Broom, D. M. (2000). The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science*, 69(1): 75-79.
38. Galindo, F., Orihuela, A. (2004). *Comportamiento y Bienestar Animal*. México: Departamento de Etología y Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. p 89-112.
39. González, A.V. (2010). *Eficiencia en recría de vaquillonas en establecimientos lecheros*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/eficiencia-recria-vaquillonas-establecimientos-lecheros.pdf> Fecha de consulta: 9/11/2016
40. González, L.A., Ferret, A., Manteca, X., Ruíz-de-la-Torre, J. L., Calsamiglia, S., Devant, M., Bach, A., (2008). Performance, behavior, and welfare of Friesian heifers housed in pens with two, four, and eight individuals per concentrate feeding place. *J Anim Sci* 86: 1446-1458.
41. Greter, A. Leslie, K. Mason, G. McBride, B. DeVries, T. (2010) Feed delivery method affects the learning of feeding and competitive behavior in dairy heifers. *J Dairy Sci* 93: 3730-3737.
42. Gruys, E., Toussaint, M. J. M., Niewold, T. A., Koopmans, S. J. (2005). Acute phase reaction and acute phase proteins. *J Zhejiang Univ Sci B*, 6(11): 1045-1056.
43. Gutierrez Inthamoussou, M. L., Varela Sosa, L. S. (2013). Influencia del rango social sobre el comportamiento de vacas lecheras en pastoreo. Universidad de la República Oriental del Uruguay. p 35.
44. Guyton, A.C., Hall, J.E (2000). *Textbook of Medical Physiology*. 10 ed. W.B Saunders Company, Philadelphia, p 253-262.
45. Hall, M. (2000). Meet the challenges of heat stress feeding. *Howard's dairyman*. p. 344
46. Hanlon, A., Rhinda, S. M., Reidb, H. W., Burrellsb, C., Lawrence, A. B., (1995). Effects of repeated changes in group composition on immune response, behavior, adrenal activity and liveweight gain in farmed red deer yearling. *Applied Animal Behaviour Science*. 44: 57-64.
47. Hasegawa, N., Nishiwaki, A., Sugawara, K., Ito, I., (1997). The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behaviour and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science* 51: 15-27.
48. Hickey, M. C., Drennan, M., Earley, B. (2003). The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. *Journal of Animal Science*, 81(11): 2847-2855.
49. Hinde, R. A. (1978). Dominance and role two concepts with dual meanings. *Journal of Social and Biological Structures*, 1(1): 27-38.
50. Hoffman, P.C. (1997) Optimum body size of Holstein replacement heifers. *Journal of Animal Science*, 75 (3): 836-845.

51. Hurnik, J. F., Lewis, N. J., Taylor, A., Machado, L. P. (1995). Farm Animal Behaviour Laboratory Manual. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph. Guelph, p 79-89.
52. INALE (2014) Situación y perspectiva de la lechería. Disponible en: <http://www.inale.org/innovaportal/v/4063/4/innova.front/situacion-y-perspectivas-de-la-lecheria-uruguay--ano-2014.html> Fecha de consulta: 4/6/2015
53. Ingrand, S., Agabriel, J., Dedieu, B., Lassalas, J., (2001). Effects of reducing Access to food on intake and feeding behaviour of loose-housed dry Charolais cows. *Animal Research*, 50 (2): 145-148.
54. Kabuga, J. D. (1992). The influence of thermal conditions on rectal temperature, respiration rate and pulse rate of lactating Holstein-Friesian cows in the humid tropics. *International Journal of Biometeorology*, 36(3): 146-150.
55. Kaufmann H. (1983). On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biological Reviews*, 58(1): 1-20.
56. Kondo, S.; Hurnik, J. F., 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows; *Applien Animal Behaviour Science*. 27: 287-297.
57. Lacuesta, L., (2011). Determinación de la jerarquía social em carneros y sus efectos sobre la reproducción, p 16-79.
58. Landaeta, A. (2011). Etología y producción animal. *Mundo Pecuario*, p 116-129.
59. Le Cozler, Y., Lollivier, V., Lacasse, P., Disenhaus, C. (2008). Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: review. p 1393-1404.
60. Lindberg, A. C. (2001) Group life. Social behaviour in farms animals. Keeling, L. J., Gonyou, H., Wallingford, p 37-58.
61. Loretz, C.; Wechsler, B.; Hauser, R.; Rüsck, P., (2004). A comparson of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area; *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87: 275-283.
62. Lusk, R. (1989). Thermoregulation. En: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. S. J. Ettinger W.B. Saunders, Philadelphia. p. 23-27
63. Manteca, X., de la Torre, J. L., Calsamiglia, S., Rotger, A., Ferret, A., (2006). Effects of dietary nonstructural carbohydrates and protein sources on feeding behavior of tethered heifers fed high-concentrate diets. *Journal of Animal Science*, 84(5): 1197-1204.
64. Mench, JA, Swanson, JC, y Stricklin, WR (1990). Social stress and dominance among group members after mixing beef cows. *Canadiense Revista de Ciencia Animal*, 70 (2): 345-354.
65. Mendez M., Matto G., y Triay., F., (2016) Efectos de la dominancia social sobre el consumo de materia seca y los niveles de glucosa e insulina en vaquillonas de leche durante el periodo prepuberal. Universidad de la República Oriental del Uruguay. p 23.
66. Mendoza A., (2008). El corral como alternativa para la recría del tambo. Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UdelaR. 1-12
67. Meyer, D. J. H., Meyer, J. W. D. J., Harvey, J. W. (2000). El laboratorio em medicina veterinaria: interpretación, diagnóstico. p 329.

68. MGAP (2013) Anuario estadístico agropecuario. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2013,O,es,0>, fecha de consulta: 9/10/2016
69. Miller, K., Wood-Gush, D. G. M. (1991). Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Animal Production*, 53(03): 271-278.
70. Miranda-De La Lama, G. C (2016) Comportamiento y bienestar del bovino lechero. Disponible en: http://www.ganaderia.com/ganaderia/home/articulos-interior.asp?cve_art=10120 Fecha de consulta: 9 de noviembre de 2016.
71. Molony, V., Kent K. E., Robertson I. S. (1995). Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Applied Animal Behaviour Science*. 46:33-48.
72. Mooring, M. S., Patton, M. L., Lance, V. A., Hall, B. M., Schaad, E. W., Fetter, G.A., Fortin, S., McPeak, K. M,(2006). Glucocorticoids of bison bulls in relation to social status. *Horm. Behaviour*. 49: 369-375.
73. Morberg, G. P. (1997). Biological response to stress: implications for animal welfare. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*, p 1-21.
74. Mormède, P., Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist, J., Richard, S. (2007). Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & behavior*, 92(3): 317-339.
75. Möstl, E., Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23(1): 67-74.
76. Muñoz, G., Rondelli, F., Maiztegui, L., Gherardi, S., Tolini, F., Fernández, G., Coronel, A., Amelong, J. (2013) Biomarcadores sanguíneos de estrés calórico en vacas Holando argentino. XIV Jornadas de Divulgación Técnico Científicas Jornada Latinoamericana Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: <http://www.fveter.unr.ed.ar/jornadas2013/121.MU%D1OZ,%20RONDELLI.%20Biomarcadores.pdf> Fecha de consulta 9/10/2016.
77. Nazifi, S., Saeb, M., Rowghani, E., Kaveh, K. (2003). The influences + of thermal stress on serum biochemical parameters of Iranian fat-tailed sheep and their correlation with triiodothyronine (T3), thyroxine (T4) and cortisol concentrations. *Comparative Clinical Pathology*, 12(3): 135-139
78. Nicks B, P Dechamps, B Canart, L Istasse (1988). Resting behaviour of Friesian bulls maintained in a tie-stall barn under two patterns of lighting *Applied Animal Behaviour Science* 19: 321-329.
79. Olofsson J. (1999) Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *J Dairy Sci* 82: 69-79.
80. Pastor, J., Cebrián, L. M. (2005). La exploración clínica del ganado vacuno. *Servet*, p 641.
81. Pereyra, H., Leiras, M. A. (1991). Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida. *Fleckvieh-Simmental*, 9(51): 24-27.
82. Petersen, H.H., Nielsen, J.P., Heegaard, P.M.H. (2004) Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry. *Veterinary Research* 35: 163-187
83. Phillips C. (2008) Cattle behaviour and welfare. Disponible en: https://books.google.com.uy/books?id=O0HiUVKdAjwC&pg=PA87&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false Fecha de consulta: 9 de noviembre de 2016.

84. Phillips, C. J. C., Leaver, J. D. (1986). The effect of forage supplementation on the behaviour of grazing dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 16(3): 233-247.
85. Phillips, C. J. C., Rind, M. I. (2002). The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, 85(1): 51-59.
86. Pronóstico climático INIA La estanzuela. <http://www.inia.uy/gras/Clima/Pronostico-meteorologico/Pron%C3%B3stico-CPTEC> Fecha de consulta: 28 de noviembre de 2016.
87. Raussi, S., Boissy, A., Andanson, S., Kaihilahti, J., Pradel, P., Veissier, I., (2006). Repeated regrouping of pair-housed heifers around puberty affects their behavioural and HPA axis reactivities. *Anim. Res.* 55: 131-144.
88. Rincón J., Herrera F. (2012) Comportamiento animal de vacas mestizas de la raza carora bajo dos modalidades de ofrecimiento del área de pastoreo en condiciones semiáridas en el estado lara. *Mundo Pecuario* 8(3):153-165.
89. Ríos, G.O, Rodríguez, B.H. (2001). Tiempo y distribución de actividades por borregas en pastoreo mixto. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. p 55
90. Rivier, C., Rivest, S., (1991). Effect of stress on the activity of the hypothalamic pituitary gonadal axis: Peripheral and central mechanisms. *Biol. Reprod.* 45: 523-532.
91. Romero Peñuela M.H., Uribe-Velásquez L.F., Sánchez Valencia J.A., (2011) Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. *Biosalud*, 10: 171-187.
92. Romero, L. Z., Hernández, U. V. (2011) Análisis de un programa de manejo alimentario de bovinos en confinamiento en Veracruz. p 1-13.
93. Rothschild, M., Oratz, M. et al. (1988). Serum Albumin. *Hepatology*. 8 (2): 385-401.
94. Ruiz de la Torre, J. L., Manteca, X., (1999). Effects of testosterone on aggressive behavior after social mixing in male lambs. *Physiol. Behav.* 68: 109-113.
95. Rushen, J. (1987). A difference in weight reduces fighting when unacquainted newly weaned pigs first meet. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 951-960.
96. Sandín, B. (2003). El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, p 141-157.
97. Sapolsky, R. M., Romero, L. M., Munck, A. U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions 1. *Endocrine Reviews*, 21(1): 55-89.
98. Schalm, O. Jain, N. et al. (1981). *Hematología Veterinaria*. Buenos Aires. Hemisferio Sur. p 858.
99. Schein W., Fohorman H. (1955) Social dominance relationships in a herd of dairy cattle. *British J Anim Behav* 3:45-55.
100. Shaver, R. D. (2002). Rumen acidosis in dairy cattle: Bunk management considerations. *Adv. Dairy Technol*, 14: 241-249.
101. Solano, J., Galindo, F., Orihuela, A., Galina, C. S. (2004). The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & behavior*, 82(4): 679-683.
102. Sotelo, F. (2012). *La Vaca Lechera Promedio del quinquenio 2007-2011*. Montevideo: MELE 2014. Disponible en:

http://www.mejoramientolechero.org.uy/pdf/a_vacarom07-11.pdf

Consultado 10 diciembre

103. Souza MIL, Uribe-Velásquez LF, Ramos AA, Oba E. (2006) Níveis plasmáticos de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL) e cortisol, e sua biorritmicidades, em carneiros Ideal-Polwarth. *Cien Anim Bras*; 7(4):433-438.
104. Stockdale, C. R., King, K. R. (1983). Effect of stocking rate on the grazing behaviour and faecal output of lactating dairy cows. *Grass and Forage Science*, 38(3): 215-218.
105. Stockman CA, Collins T, Barnes AL, Miller D, Wickham SL, Beatty DT (2011) Qualitative behavioural assessment and quantitative physiological measurement of cattle naïve and habituated to road transport. *J Animal Prod Science*; 51:240-249.
106. Stricklin, W. R., Mench, J. A. (1987). Social organization. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 3(2): 307-322.
107. Tamashiro, K. L. K., Nguyen, M. M. N., Sakai, R. R., (2005). Social stress: From rodents to primates. *Fron Neuroendocrinol*. 26: 27-40.
108. Tanus Benatti L.A, (2013) Marcadores fisiológicos do estresse e perfil metabólico de bovinos das racas curraleiro péduro, pantaneiro e nelore em confinamento experimental. Tesis. Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, 126 p.
109. Thouless, C. R. (1990). Feeding competition between grazing red deer hinds. *Animal Behaviour*, 40(1): 105-111.
110. Thuer, S., S. Mellema, M. G. Doherr, B. Wechsler, K. Nuss, A. Steiner. (2007). Effect of local anaesthesia on short- and longterm pain induced by two bloodless castration methods of calves. *Vet. J*. 173:333–342.
111. Tilbrook, A. J., Turner, A. I., & Clarke, I. J. (2000). Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Reviews of reproduction*, 5(2): 105-113
112. Torres-C., M. G., Alejos-F., J. I., Ortega-C., M. E., Reyes-Ch, B. (2002) Importancia de la dominancia social en el ganado productor de leche. *Revista Chapingo Serie Zonas Aridas* 3(1):53-58.
113. Trevisi, E., & Bertoni, G. (2009). Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluation in dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 8(sup1): 265-286.
114. Val-Laillet D., Veira D.M., Keyserlingk M.A.G., (2008) Short communication: dominance in free-stall-housed dairy cattle is dependent upon resource. 91: 3922-3926.
115. Veissier, I., A. Boissy, A. M. De Passille, J. Rushen, C. G. Van Reenen, S. Roussel, S. Andanson, and P. Pradel. (2001). Calves' responses to repeated social regrouping and relocation. *J. Anim. Sci*. 79:2580–2593.
116. Vitela, I., Cruz-Vázquez, C., Solano, J. (2005) Comportamiento de vacas Holstein mantenidas en un sistema de estabulación libre, en invierno, en zona árida, México. *Arch Med Vet* 37(1) Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2005000100004 Fecha de consulta: 9 de noviembre de 2016.
117. Vittone J., Lado M., Corte F, Arigos P., Arigos J., González F., Corne M., Tuya R., (2015) Recría de terneras en monte natural de entre ríos

suplementadas con maíz y urea protegida en comederos de autoconsumo. Crea-INTA Disponible en:http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-crea_suplementacion_autoconsumo_con_sal-2015.pdf Fecha de consulta 9/10/2015

118. Warnick, V. D., Arave, C. W., Mickelsen, C. H. (1977). Effects of group, individual, and isolated rearing of calves on weight gain and behavior. *Journal of Dairy Science*, 60(6): 947-953.
119. Wechsler, B., Schaub, J., Friedli, K., Hauser, R. (2000). Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied animal behaviour science*, 69(3): 189-197.
120. Wierenga, H. K., Hopster, H. (1990). The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. *Applied animal behaviour science*, 26(4): 309-337.