

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**CAMBIOS COMPORTAMENTALES EN OVEJAS PREÑADAS Y VACÍAS LUEGO  
DE LA ESQUILA INVERNAL**

**Por**

**Virginia BARBIERI ACUÑA  
María Alice FERNÁNDEZ WERNER  
María Florencia LAGUZZI ROSAS**

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

**MODALIDAD**

**Ensayo experimental**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2016**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

---

Dra. Inés Sienna

Segundo miembro (Tutor):

---

Dr. Rodolfo Ungerfeld

Tercer miembro:

---

Dra. Liliana Criado

Cuarto miembro (co-tutor):

---

Dr. Aline Freitas-de-Melo

Quinto miembro (co-tutor):

---

Dr. Roberto Kremer

Fecha:

19 de Setiembre de 2016

Autores:

---

Br. Virginia Barbieri Acuña

---

Br. María Alice Fernández Werner

---

Br. María Florencia Laguzzi Rosas

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Agradecimientos generales**

A Rodolfo Ungerfeld por su tutoría y a Aline Freitas-de-Melo y Roberto Kremer por su co-tutoría y colaboración en el trabajo de campo.

A Juan Pablo Damián, Rosalía Morales, Germán Quiñones y funcionarios del Campo Experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria por su colaboración en el trabajo de campo.

A todos los que hicieron posible nuestro traslado al campo experimental.

## **Agradecimientos de Virginia Barbieri**

A mis padres, Armando y Beatriz por el apoyo constante y la educación que me brindaron.

A mi prometido, Juan Pablo por estar siempre, apoyando y aconsejando en cada momento.

A mi hermano Diego, mi abuela Luciana, mi tía Mariella, mi prima Lucía y a la familia Maffei Tomeo por el apoyo y preocupación.

A mis amigos y compañeros que están siempre presentes.

Por último, pero no menos importante, a mi abuela Graciela, a mi tía Susana y a mi abuelo José que ya no están físicamente, pero si en mis pensamientos.

## **Agradecimientos de Alice Fernández**

Quiero agradecer profundamente a toda mi familia por su amor y apoyo incondicional. A mis padres, que me dieron la libertad para elegir mi camino, siempre respetando mis decisiones y apoyándome en cada una de ellas. A mis hermanos Leopoldo, Luciana, Jorge y Matías por su amistad y compañerismo. A Guillermo por tratar de entenderme cada día, aunque muchas veces no lo consiga, sin embargo y a pesar de eso, sigue estando a mi lado, remando juntos siempre los dos para el mismo lado.

A mis amigos que me acompañaron todos estos años, que supieron entender mis ausencias, aquellos con los que el cariño permanece intacto a pesar del tiempo.

A todos los que estuvieron conmigo en los momentos difíciles.

Por último, quiero dedicar todo mi esfuerzo y mi felicidad a mis sobrinos. A Ian, el primero, el que me hizo la tía más feliz del mundo desde el primer segundo que lo vi y despertó en mí un amor nuevo, distinto, el amor de tía. A Nahuel, mi superhéroe, la persona que con menos edad me enseñó más en la vida, la persona que al mirarla hace que todos mis problemas sean simples, que me hizo creer en lo imposible y lo volvió posible. A Helios, que, al llegar, con una simple mirada supo decir “todo va a estar bien, la vida continúa”. A los tres por ser mi mayor fuente de paz y alegría, por revivir la niña que tengo dentro, hacerme jugar hasta el cansancio y cuando estoy agotada querer seguir jugando.

Esto no es un final ni un comienzo, sino un impulso para seguir creciendo, siempre fiel a mis principios.

Alice Fernández

## **Agradecimientos de Florencia Laguzzi**

Esta Tesis de Grado se la dedico a mis padres, Beatriz y Carlos quienes me enseñaron a mirar hacia delante y nunca hacia atrás, me apoyaron en todo momento y creyeron en mí. A mi hermana de sangre Cecilia y mi hermana del alma Victoria por siempre estar ahí en las buenas y en las malas, al igual que mi mamá postiza Martha.

Quiero agradecer a toda mi familia. A mis padrinos Jorge, Leni y mi prima Mariangel quienes inconscientemente con sus invitaciones al campo desde que era niña me inspiraron en mi decisión de elegir esta carrera. A mi tía Susana y mi abuela Chula quienes fueron la voz y ojos de mis padres a la distancia, estando presentes por y para siempre.

A mis amigos de hoy y de siempre, a los de “acá” y los de “allá”, por las charlas, consejos y miles de horas de estudio y buenos momentos. Tanto los que me acompañan desde primaria/secundaria, como los excelentes amigos de Facultad, incluida mi amiga y compañera de tesis Alice Fernández a quien conocí el primer día en este centro educativo y con quien cierro esta gran etapa de mi vida, para abrir otras.

A Sebastián Adó, Ignacio Guedes, y otros docentes de las cátedras de Técnica quirúrgica y de fisiología por confiar en mi e invitarme a realizar prácticas veterinarias. A los veterinarios y docentes que realizan su trabajo con vocación, transmitiendo sus conocimientos a la perfección y demostrando el amor que tienen por lo que hacen, siendo referentes para mi futuro.

Agradezco a todos y cada uno de los que me acompañaron, guiaron y apoyaron en estos años y por muchos años más.

“Siento una enorme gratitud por todos los que me dijeron “no”, gracias a ellos lo hice yo mismo” Einstein

**TABLA DE CONTENIDO**

PÁGINA DE APROBACIÓN .....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
Agradecimientos generales .....	3
Agradecimientos de Virginia Barbieri .....	4
Agradecimientos de Alice Fernández .....	5
Agradecimientos de Florencia Laguzzi .....	6
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	10
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	12
1. INTRODUCCIÓN GENERAL .....	13
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1. Esquila .....	14
2.1.1. Métodos .....	14
2.1.2. Esquila parto .....	14
2.2. Aspectos fisiológicos-reproductivos en la oveja .....	15
2.3. Estrés .....	16
2.3.1. Concepto .....	16
2.3.2. Fisiología de la respuesta al estrés .....	16
2.3.3. Indicadores de estrés .....	17
2.3.4. Gestación, progesterona y respuesta de estrés .....	17
2.4. Estrés de la esquila en ovejas preñadas .....	18
3. HIPÓTESIS .....	20
4. OBJETIVO .....	21
4.1. Objetivo general: .....	21
4.2. Objetivo específico: .....	21
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
5.1. Animales y su manejo .....	22
5.2. Registros comportamentales .....	22
5.3. Registros meteorológicos .....	23
5.4. Análisis estadísticos .....	23
6. RESULTADOS .....	24
6.1. Comportamiento .....	24

6.1.1. Caminando.....	24
6.1.2. Echada.....	26
6.1.3. Parada .....	28
6.1.4. Pastando.....	30
6.1.5. Distancia .....	32
7. DISCUSIÓN.....	38
8. CONCLUSIONES.....	40
9. BIBLIOGRAFÍA.....	41

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Tabla 1:</b> Registros de temperatura y velocidad de viento los días previos y posteriores a la esquila.....	23
<b>Figura 1:</b> Frecuencia de registros del comportamiento caminando pre y post esquila.....	25
<b>Figura 2:</b> Frecuencia de registros del comportamiento echada pre y post esquila.....	27
<b>Figura 3:</b> Frecuencia de registros del comportamiento parada pre y post esquila.....	29
<b>Figura 4:</b> Frecuencia de registros del comportamiento pastando pre y post esquila.....	31
<b>Figura 5:</b> Frecuencia de registros de la distancia menor a un cuerpo.....	33
<b>Figura 6:</b> Frecuencia de registros de la distancia entre uno y cuatro cuerpos.....	35
<b>Figura 7:</b> Frecuencia de registros de la distancia mayor a cuatro cuerpos.....	37

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

**PE:** grupo de ovejas preñadas esquiladas.

**PNE:** grupo de ovejas preñadas no esquiladas.

**VE:** grupo de ovejas vacías esquiladas.

**VNE:** grupo de ovejas vacías no esquiladas.

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue determinar el efecto de la esquila invernal sobre el comportamiento de ovejas preñadas y vacías. El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, ubicado en Migueles, Canelones. Se utilizaron 48 ovejas Corriedale multíparas de 6-8 dientes, de similar condición corporal y peso. Se sincronizaron los celos y posteriormente se inseminaron artificialmente a las ovejas de forma de tener un rango de edad de preñez similar. Los animales fueron adjudicados a 4 grupos experimentales de 12 ovejas cada uno localizados en 4 potreros linderos de similares dimensiones y forraje. Los grupos se dispusieron utilizando un arreglo factorial 2x2 cuyos factores fueron la preñez (oveja preñada/vacía) y la esquila (oveja esquilada/no esquilada). Se registraron las frecuencias en que las ovejas estuvieron pastando, echadas, caminando y paradas, y la distancia de cada oveja con relación al individuo más cercano. Se realizaron observaciones tipo scan cada 10 min durante 4 h en la mañana (de 8:00 h a 12:00 h) y 4 en la tarde (de 14:00 h a 18:00 h), durante los 3 días previos a la esquila y los días 1 al 5, 13, 20 y 21 post esquila. Las frecuencias de estos registros fueron comparadas en cada día mediante ANOVA 2x2. De manera general, se observó una mayor frecuencia en el comportamiento pastando en las ovejas preñadas esquiladas que en el resto de los grupos. Las ovejas esquiladas estuvieron más tiempo paradas, pastaron más y permanecieron menos tiempo echadas en comparación a las ovejas no esquiladas. Las ovejas preñadas pastaron más, estuvieron más tiempo paradas y mantuvieron una distancia mayor entre los individuos que las ovejas vacías, las que caminaron más que las ovejas preñadas. En conclusión, la esquila afectó el patrón comportamental de las ovejas, y el hecho de estar preñadas influyó sobre los cambios comportamentales.

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of winter prepartum shearing on the behaviour of pregnant and non-pregnant ewes. The experiment was carried out at Campo Experimental N°1, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Migueles, Canelones with 48 multiparous Corriedale ewes, 6-8 teeth with similar body condition and body weight. Oestrus was synchronized and ewes were inseminated to minimize the range of pregnancy age variation. The animals were grouped in 4 experimental groups, each one with 12 ewes. Each group was located in one paddock, all with the same dimensions and forage availability. Animals were adjudicated to the groups in a 2x2 factorial arrangement, in which the factors were the pregnancy (pregnant/empty) and the shearing (sheared/not sheared). The behaviours (grazing, lying, walking and standing) and the distance to closest individual were recorded using 10 min scan sampling during 4 h in the morning (from 8:00 am to 12:00 pm) and 4 h (from 2:00 pm to 6:00 pm) in the afternoon. The observations were performed during 3 days before shearing and on days 1 to 5, 13, 20 and 21 days post-shearing. The frequency of each behaviour was compared with an 2X2 ANOVA factorial analysis. Pregnant ewes grazed more, and they were more time standing and presented a greater distance between individuals than the non-pregnant ewes. Non-pregnant ewes walked more than the pregnant ewes. After shearing, ewes increased the time standing, grazing and decreased the time lying down. A greater frequency of grazing was observed in pregnant ewes after shearing in comparison with the rest of the groups. In conclusion, shearing affected the behavioural pattern of the ewes, and these behaviours varied differently if ewes were or not pregnant.

## 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

Actualmente en nuestro país la esquila preparto es una tecnología que se utiliza con mayor frecuencia debido a que presenta varios efectos beneficiosos, incluyendo un aumento del peso de los corderos al nacer (Corner *et al.*, 2007; Mousa-Balabel *et al.*, 2010; Sphor *et al.*, 2011) y al destete (Sphor *et al.*, 2011), un aumento en la producción de leche (Sphor *et al.*, 2011) y una disminución en la tasa de mortalidad de corderos (Mousa-Balabel *et al.*, 2010). Por otro lado, el manejo relacionado a la esquila (por ejemplo, el movimiento de los animales, la inmovilización de los mismos y aislamiento social) y la pérdida de lana son eventos estresantes para las ovejas (Carcangiu *et al.*, 2008). Además, en la esquila preparto se agrega el estrés térmico debido a la temperatura invernal (Corner *et al.*, 2010), que es otro factor que contribuye a la reducción del bienestar de los animales.

El estrés es la respuesta de un individuo a un estímulo que amenaza la homeostasis (Johnson *et al.*, 1992; Moberg, 2000), entendiéndose por homeostasis los mecanismos fisiológicos coordinados que mantienen en equilibrio al organismo (Cannon, 1929). Los estímulos que amenazan la homeostasis son denominados estresores (Johnson *et al.*, 1992; Moberg, 2000; Pacák y Palkovits, 2001). Una vez que el organismo es afectado por un estresor, este genera una respuesta en forma de cascada de reacciones biológicas (Moberg, 2000) que intentan restablecer la homeostasis (Pacák y Palkovits, 2001). Esta respuesta incluye cambios a nivel fisiológico y comportamental (Trainor, 2011) que pueden ser medidas, y por ello sirven como indicadores de estrés. Entre los cambios comportamentales indicadores de estrés se ha observado un aumento en el tiempo en que los animales están parados en respuesta al aislamiento social (Cockram *et al.*, 1994), así como un aumento en el tiempo caminando en vacas luego del destete (Ungerfeld *et al.*, 2011). El consumo de alimento puede verse tanto aumentado o disminuido (Maniam y Morris, 2012).

La progesterona es la principal hormona de la preñez (Ungerfeld, 2002a). Se ha reportado que ovejas gestantes presentan menor respuesta de estrés al aislamiento social que ovejas vacías (Viérin y Bouissou *et al.*, 2001). También, se ha descrito en mamíferos que dicha hormona tiene efectos ansiolíticos (Auger *et al.*, 2008) y reductores de la respuesta de estrés (Freitas-de-Melo *et al.*, 2013). Estos efectos se deben principalmente a que la allopregnanolona (metabolito neuroactivo de la progesterona) atenúa la respuesta de estrés (Brunton *et al.*, 2009). Por ello, la respuesta de estrés de la esquila podría verse atenuada en ovejas preñadas, las que presentarían menores cambios comportamentales indicadores de estrés.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Esquila

La esquila es un método de manejo que se realiza en la producción ovina para la cosecha de la lana. Calvo (1977) la definió como el proceso por el que se obtiene la producción lanosa y/o pilosa de un ovino luego de haber transcurrido un determinado período de crecimiento, que generalmente corresponde a un año.

#### 2.1.1. Métodos

Habitualmente la cosecha de lana se hace a través de dos métodos de esquila, que son: el “Tradicional”, también llamado “Criollo” o “Maneado” y el “Australiano”, también llamado “Desmaneado”, “Suelto” o “Tally-Hi”. En ambos casos se puede realizar a mano con tijeras, o a máquina. En el método Tradicional primero se ata el animal manteniendo sujetas las dos manos y una pata. Se comienza a esquilar sacando en primer término el vellón (lana obtenida de las regiones de paleta, costilla, cuartos, lomo, grupa, pecho y cuello) de a partes, y luego se desata el animal para poder esquilar la barriga y patas (Franz *et al.*, 2003). En el método Tally-Hi, primero se extrae la lana de la barriga y luego el vellón, sacándolo en forma entera (en una sola pieza), facilitando el posterior desborde. Consiste en hacer pasadas más largas y en un orden más lógico, ahorrando de esta forma movimientos inútiles y esfuerzos innecesarios. En este método el ovino no se ata, se esquila totalmente suelto entre las piernas del esquilador, se coloca en posiciones más cómodas, por lo que no patalea, permitiendo así, que el esquilador se canse menos y trabaje más cómodo, lo que determina una mejor calidad de trabajo (Franz *et al.*, 2003). Dicha técnica tiene beneficios para el animal, el esquilador y la lana en comparación con el método Tradicional. La posición en que se trabaja el animal genera una menor respuesta de estrés del ovino, y mejor nivel de bienestar animal, no permaneciendo atado un tiempo indefinido con riesgo de calambre y estrés (Cesa, 2008). Además, se obtiene un vellón entero y fácil de acondicionar, permitiendo ofrecer a la industria fibras con mayor rendimiento al peinado (Manazza, 2005).

En Uruguay, los tipos de peine de mayor difusión y utilización en el método Tally-Hi son: el peine Standard o Bajo, el Cover (Covercomb) y el R13. El peine Cover y el R13, dejan una cobertura de lana alrededor al centímetro (en promedio: R13 12,2 mm y Cover 8,0 mm) siendo este valor superior a los remanentes que deja un peine Bajo (en promedio 5,9 mm) (De Barbieri *et al.*, 2014).

#### 2.1.2. Esquila preparto

La esquila preparto se realiza cuando aún no comenzó el crecimiento mayor del cordero (alrededor del día 100 de gestación), aunque ocasionalmente se realiza más tardíamente. Esta tecnología se ha descrito en ovejas como herramienta para incrementar la productividad y minimizar la mortalidad perinatal en corderos. Se ha registrado un aumento en el desarrollo fetal (Marques *et al.*, 2015), en la duración de la gestación (Cam y Kuran, 2004), en el peso de los corderos al nacimiento (Cam y Kuran, 2004; Corner *et al.*, 2010; Kenyon *et al.*, 2006) y en la tasa de supervivencia de los mismos (Cam y Kuran 2004; Cloete *et al.*, 1994; Montossi *et al.*, 2003).

También, se ha observado un aumento en la producción de leche desde el posparto temprano hasta el destete (Cam y Kuran, 2004; Marques *et al.*, 2015; Sphor *et al.*, 2011), lo que sumado al mayor peso del cordero al nacimiento contribuye a una mayor tasa de crecimiento del cordero y genera un incremento del peso del mismo al destete (Cam y Kuran, 2004; Montossi *et al.*, 2003; Sphor *et al.*, 2011).

En la esquila preparto existe un mejor manejo de los animales en comparación con la esquila postparto, ya que se realiza sin la presencia de los corderos, que, además, luego de nacidos acceden más fácilmente a la ubre evitando la limpieza previa de la misma (Montossi *et al.*, 2003). La calidad de la lana es superior debido a que se obtiene lana más limpia (Dýrmundson, 1991).

Por otra parte, hay un mayor riesgo de mortandad de las ovejas por la exposición al frío (debido a la esquila invernal), y un aumento en sus requerimientos alimenticios (Livingston y Parker, 1985). Por tanto, es necesario considerar el uso de peine alto (Holmes *et al.*, 1992) y/o capas, áreas de abrigo, adecuado estado nutricional de los animales (condición corporal próxima a 3 unidades o superior) y adecuado manejo alimenticio de la majada (Montossi *et al.*, 2003).

## 2.2. Aspectos fisiológicos-reproductivos en la oveja

Las ovejas son una especie con reproducción poliéstrica estacional (Ungerfeld, 2002b), en la que los ciclos estrales se suceden en un periodo del año específico que es determinado mayormente por la disminución de la duración del día (Legan y Winans, 1981). Dicha disminución es advertida por la glándula pineal que genera una señal endocrina, que es la secreción de melatonina (Lincoln, 1992). La duración media del ciclo es de 17 días y el celo tiene una duración promedio de 22 h (Ungerfeld, 2002b). Si se considera como día 0 el celo, la fase luteal se produce entre el día 2-3 y el 13, y la fase folicular desde el día 13-14 al día 2 del ciclo (Ungerfeld, 2002b).

En la fase folicular se produce un pico de estradiol al momento que los folículos alcanzan el tamaño máximo antes de la ovulación (Bartlewski *et al.*, 1999). La ovulación se produce por un pico de la hormona luteinizante (LH) (Ungerfeld, 2002b) que ocurre luego de la caída de progesterona (P4), lo que permite que se desencadene una retroalimentación positiva entre la hormona liberadora de gonadotrofina (GnRH) y la LH y los estrógenos (Ungerfeld, 2002b).

La fase luteal se caracteriza por el aumento de la P4 (secretada por el cuerpo lúteo) y el descenso de las concentraciones de los estrógenos y andrógenos (Ungerfeld, 2002b). Esta etapa culmina con la luteólisis que se caracteriza por la caída de la P4 (McCracken *et al.*, 1999). La retroalimentación negativa de la P4 sobre los estrógenos se ve disminuida, por lo que esta hormona comienza a actuar nuevamente estimulando la secreción de oxitocina (McCracken *et al.*, 1999), la que a su vez estimula la secreción de prostaglandina F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α) encargada de generar la disminución de P4 con la consecuente luteólisis (McCracken *et al.*, 1999).

La preñez en las ovejas tiene una duración promedio de 150,3 días (De Barbieri *et al.*, 2005). La P4 es la principal hormona de la preñez (Ungerfeld, 2002a), estimula el cierre del cérvix, aísla el útero del medio externo, determina la formación del tapón

mucoso y estimula el desarrollo de las glándulas uterinas, además de bloquear la motilidad uterina (Silva *et al.*, 2002).

En el caso de las ovejas el embrión impide la luteólisis por medio de la secreción de interferón Tau (INF-T) que inhibe la producción de PGF2 $\alpha$  (Bazer, 2013). Se cree que esta inhibición ocurre por el bloqueo de la síntesis de receptores endometriales para la oxitocina y los estrógenos, lo que trae como consecuencia un bloqueo en la producción de PGF2 $\alpha$  por el útero (Bazer, 2013). La oveja es una especie cuerpo lúteo independiente a partir de la mitad de la preñez ya que existe también una secreción importante de P4 por medio de la unidad feto-placentaria. Esta secreción hace que no sea necesaria la presencia del cuerpo lúteo para continuar con la preñez (McCracken *et al.*, 1999; Ungerfeld, 2002a).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente según el momento del ciclo el predominio de las concentraciones de estrógenos y P4 es diferente. Los estrógenos predominan en la fase folicular y la progesterona en la fase luteal y gestación. Las concentraciones de ambas hormonas son basales en anestro estacional.

## **2.3. Estrés**

### **2.3.1. Concepto**

El estrés es la respuesta orgánica de un individuo a un estímulo que amenaza la homeostasis (Johnson *et al.*, 1992; Moberg, 2000), entendiéndose por homeostasis, los mecanismos fisiológicos coordinados que mantienen en equilibrio al organismo (Cannon, 1929). Los estímulos que amenazan la homeostasis y por ende generan estrés son denominados estresores (Johnson *et al.*, 1992; Moberg, 2000; Pacák y Palkovits, 2001). Estos se pueden clasificar en: estresores físicos (temperatura, ruido), psicológicos (ansiedad y miedo), sociales (dominancia) y estresores que pueden afectar la homeostasis metabólica y cardiovascular (ejercicio, exposición al calor, hipoglucemia y hemorragia) y según su duración pueden ser clasificados en agudos y crónicos (Pacák y Palkovits, 2001). Además, la magnitud de la respuesta de estrés depende de la severidad del estresor, la intensidad con que el mismo afecta al individuo, la duración de dicho estímulo y si el animal es capaz de eludirlo (Griffin, 1989).

### **2.3.2. Fisiología de la respuesta al estrés**

Una vez que el organismo es afectado por un estresor, este genera una respuesta en forma de cascada de reacciones biológicas (Moberg, 2000) para restablecer la homeostasis (Pacák y Palkovits, 2001). Estas respuestas incluyen la del sistema nervioso autónomo (Griffin, 1989; Moberg, 2000) y la del eje hipotálamo-pituitario-adrenal (Gregory, 2004; Griffin, 1989; Moberg, 2000).

En la respuesta del sistema nervioso autónomo se produce una liberación de catecolaminas, como la norepinefrina y epinefrina (Griffin, 1989), y se ve aumentada la frecuencia cardíaca y elevada la presión arterial (Moberg, 1985). La secreción de la hormona liberadora de la corticotropina (CRF), secretada por el hipotálamo, estimula la secreción de la hormona adrenocorticotropa (ACTH) por la hipófisis anterior, teniendo como consecuencia la secreción de glucocorticoides por parte de

la corteza adrenal (Gregory, 2004; Griffin, 1989). Estos generan una supresión de la reproducción (Moberg, 2000), una disminución de los procesos inflamatorios (Griffin, 1989), inmunosupresión (Griffin, 1989; Moberg, 2000), un aumento de la gluconeogénesis (Griffin, 1989; Pacák y Palkovits, 2001), glucogenolisis, proteólisis y lipólisis (Pacák y Palkovits, 2001). La activación prolongada del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal puede llevar al estado pre patológico lo que aumenta la susceptibilidad del animal a sufrir enfermedades (Griffin, 1989). De manera general, las respuestas simpática y neuroendocrina generan cambios comportamentales con el objetivo de evadir al estresor mediante la remoción o adaptación al mismo.

### 2.3.3. Indicadores de estrés

La respuesta de estrés incluye cambios fisiológicos y comportamentales (Trainor, 2011) que al ser medibles sirven como indicadores de que un individuo está sufriendo estrés. Uno de los indicadores más usados es la variación en los glucocorticoides (Griffin, 1989), siendo el cortisol el principal en mamíferos (Cockrem, 2013). Se ha visto que la respuesta de estrés genera un aumento del cortisol (Carcangiu *et al.*, 2008; Moberg, 2000) y este puede ser medido en el plasma sanguíneo, orina, saliva (Cockrem, 2013; Mormède, 2007), heces y leche (Mormède, 2007) siendo el plasma sanguíneo el medio de referencia y el usualmente empleado (Cockrem, 2013; Mormède, 2007).

También se producen cambios en otros parámetros fisiológicos y a nivel comportamental. Entre ellos se destaca una disminución en la frecuencia de la rumia (Cockram *et al.*, 1994; Ungerfeld *et al.*, 2011) y un aumento en la frecuencia de las vocalizaciones (Cockram *et al.*, 1994; Ungerfeld *et al.*, 2011). Cockram *et al.* (1994) observaron un aumento del tiempo en que las ovejas permanecen paradas en respuesta al aislamiento social. Ungerfeld *et al.* (2011) registraron un aumento del tiempo caminando en vacas luego del destete. Maniam y Morris (2012) explican que los cambios en el consumo de alimento se dan porque el eje nervioso que regula la respuesta de estrés es el mismo que regula la ingesta de alimento y, en consecuencia, ambos pueden influenciarse entre sí generándose una respuesta bidireccional que puede producir tanto un aumento como una disminución en el mismo.

### 2.3.4. Gestación, progesterona y respuesta de estrés

La P4 es sintetizada a partir del colesterol (que puede ser obtenido de la dieta o sintetizado por el organismo) previa conversión a pregnenolona (Birzniece, 2004; Mellon *et al.*, 2001). Se ha reportado que la P4 tiene efectos ansiolíticos (Auger *et al.*, 2008) y reductores de la respuesta de estrés (Freitas-de-Melo *et al.*, 2013; Freitas-de-Melo y Ungerfeld, 2016). Esta hormona puede ser metabolizada a glucocorticoides, mineralocorticoides o esteroides neuroactivos (Mellon *et al.*, 2001) siendo uno de sus principales metabolitos neuroactivos la allopregnanolona, sintetizada a partir de la P4 por la secuencia de acciones de la 5 $\alpha$  reductasa y la 3 $\alpha$ -hidroxiesteroidedihidrogenasa (Mellon y Griffin, 2002).

La P4 y sus metabolitos actúan por medio de dos mecanismos: el mecanismo genómico o clásico y el no genómico o no clásico (Mellon y Griffin, 2002; Schumacher *et al.*, 1999). El mecanismo genómico o clásico se basa en el aumento

de la transcripción de genes específicos luego de que la hormona se une a receptores selectivos intracelulares (Schumacher *et al.*, 1999). El mecanismo no genómico o no clásico se caracteriza por la acción directa sobre la membrana celular siendo esta la mediada a través de receptores de neurotransmisores como el receptor ácido gamma-aminobutírico A (GABA<sub>A</sub>) (Mellon y Griffin, 2002; Schumacher *et al.*, 1999).

La P4 produce los efectos ansiolíticos y reductores de la respuesta de estrés principalmente a través de su metabolito allopregnanolona, el que atenúa la respuesta del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal al estrés (Brunton *et al.*, 2009). Más específicamente, los efectos ansiolíticos inducidos por los esteroides están mediados por el receptor GABA<sub>A</sub> (Bitranet *et al.*, 1991), principal receptor inhibitorio del sistema nervioso central de los mamíferos (Lambert *et al.*, 2009). La allopregnanolona es un potente modulador alostático positivo endógeno de dicho receptor (Lambert *et al.*, 2009; Wang, 2011).

Por ello, la respuesta de estrés de la esquila podría ser menor en las ovejas preñadas (por tanto, con altos niveles de P4) que en las vacías.

#### **2.4. Estrés de la esquila en ovejas preñadas**

En las ovejas la esquila es un manejo estresante (Corner, 2007; Carcangiu *et al.*, 2008). El manejo vinculado a la esquila en sí misma, el movimiento de los animales al corral, ruidos y movimientos relacionados a la esquila de los otros animales, y manipulación e inmovilización durante la esquila, son algunos de los componentes que generan la respuesta de estrés (Aleksiev, 2009). Se ha registrado un aumento en las concentraciones sanguíneas de cortisol (Carcangiu *et al.*, 2008) y glucosa (Aleksiev, 2009), así como también una disminución en la cantidad de neutrófilos y de la relación neutrófilos/linfocitos y eosinofilia (Piccione y Caola, 2003) como parte de la respuesta inmediata de estrés de la esquila.

Además de producir el estrés asociado a la esquila, la esquila preparto genera estrés térmico debido a la temperatura invernal (Corner *et al.*, 2010). La falta de la lana durante el invierno genera una disminución en la temperatura corporal (Dýrmundsson, 1991). El balance energético del animal se ve afectado por la exposición al frío por lo que se activan los mecanismos esenciales para mantener la homeostasis térmica (Aleksiev, 2008, 2009). Se ha reportado un aumento en la frecuencia cardíaca, una disminución en la frecuencia respiratoria y en la ingestión de agua en los días siguientes a la esquila (Mousa-Balabel y Salama, 2010). También se ha observado un aumento en el consumo de alimento (Kenyon *et al.*, 2002; Revell *et al.*, 2002; Mousa-Balabel y Salama, 2010). La magnitud y la dirección de estos cambios en el consumo están mediados por las pérdidas de calor corporal y dependen de la cobertura de lana, la temperatura ambiente y de factores inherentes al animal (Vipond *et al.*, 1987).

Por otro lado, en la oveja el desarrollo placentario comienza a partir del día 30 de gestación, creciendo en forma exponencial hasta llegar a un pico el día 90, momento en el que su tamaño se estabiliza (Geenty, 1997). El estrés generado por la esquila en ese período puede provocar un aumento en el tamaño de la placenta, y por ende del feto (y posteriormente del cordero al nacer) (Montossi *et al.*, 2005). Esto se

explicaría por un efecto multifactorial: el aumento del flujo de nutrientes al feto, un aumento en la movilización de las reservas corporales de la oveja, así como un cambio en los patrones maternos de oferta y utilización de nutrientes del útero grávido (Montossi *et al.*, 2005).

### **3. HIPÓTESIS**

- La esquila genera cambios comportamentales indicadores de estrés.
- La gestación disminuye la magnitud de los cambios comportamentales indicadores de estrés.

## **4. OBJETIVO**

### **4.1. Objetivo general:**

- Determinar el efecto de la esquila invernal sobre el comportamiento en ovejas gestantes y vacías.

### **4.2. Objetivo específico:**

- Determinar los cambios comportamentales indicadores de estrés generados por la esquila invernal en ovejas gestantes y vacías.
- Determinar si la gestación disminuye la magnitud de los cambios comportamentales indicadores de estrés.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Animales y su manejo

El estudio se realizó en el Campo Experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, ubicado en ruta 108, km 12,3, Migueles, Canelones. Se utilizaron 48 ovejas Corriedale multíparas de 6-8 dientes, 24 ovejas gestantes y 24 ovejas vacías, con una condición corporal al 23 de julio de  $2,5 \pm 0,4$  (media  $\pm$  EE) para las ovejas gestantes y  $2,6 \pm 0,4$  (media  $\pm$  EE) para las ovejas vacías, y un peso de  $46,4 \pm 4,8$  kg (media  $\pm$  EE) y  $47,4 \pm 3,0$  kg (media  $\pm$  EE) respectivamente. La estimación de la condición corporal se realizó con la escala de 5 puntos propuesta por Russel *et al.*, 1969, donde 1 representa un animal emaciado y 5 un animal obeso. A la mitad de las ovejas se le sincronizaron los celos y posteriormente, el 18 de abril, se inseminaron artificialmente para tener un rango de edad de preñez similar. Se realizó el diagnóstico de gestación por medio de ecografía transabdominal a los 70-80 días de gestación y se seleccionaron ovejas de cordero único. Las pariciones fueron previstas para el 15 al 20 de setiembre. Se formaron 4 grupos experimentales de 12 ovejas cada uno los que fueron localizados en potreros linderos que surgieron de la división de un área homogénea rectangular de 220 metros por 160 metros dividida por alambrado eléctrico, resultando potreros con iguales dimensiones y similar forraje (campo natural mejorado con trébol y contaminado con malezas) de tal forma que estaban en contacto entre ellos, permaneciendo cada grupo en el mismo potrero durante todo el ensayo. La esquila se realizó el 16 de agosto (119 días de gestación) en 2 de los 4 grupos (uno de ovejas vacías y uno de ovejas preñadas), para lograr un arreglo factorial 2x2 cuyos factores fueron la preñez y la esquila.

Grupos experimentales:

- VE: ovejas vacías y esquiladas en el mismo día en que se esquilan las ovejas preñadas (119 días de gestación; día=0).
- VNE: ovejas vacías sin esquilar.
- PNE: ovejas preñadas sin esquilar.
- PE: ovejas preñadas y esquiladas a los 119 días de gestación (día=0).

### 5.2. Registros comportamentales

El comportamiento se registró 3 días consecutivos antes de la esquila (13, 14 y 15 de agosto), los 5 días siguientes a la misma (17, 18, 19, 20 y 21 de agosto) y los días 13 (29 de agosto) y 20, 21 (5 y 6 de setiembre) post-esquila, tomando como día 0 el día de la esquila (16 de agosto). Cada potrero contaba con un observador entrenado equipado con binoculares ubicado en el centro del mismo y lo más estático posible, lo que le permitía visualizar cada una de las ovejas e interferir lo menos posible en el comportamiento natural de las mismas. Se registraron 4 comportamientos diferentes de cada oveja (pastando, echada, caminando y parada) y la distancia con el individuo más cercano dentro del mismo grupo. La distancia se

estimó en base a los cuerpos de las ovejas utilizando tres rangos: menor a 1 cuerpo, entre 1 y 4 cuerpos y mayor a 4 cuerpos. Se realizaron observaciones tipo scan, cada 10 min durante 4 h en la mañana (de 8:00 h a 12:00 h) y 4 h en la tarde (de 14:00 h a 18:00 h).

Las ovejas fueron identificadas con códigos de franjas de colores y números a los efectos de permitir la individualización de las mismas a distancia para no interferir con el comportamiento normal de los animales.

### 5.3. Registros meteorológicos

Se registró la temperatura y la velocidad del viento al comienzo y al final de cada período de observación en lugar donde se encontraban las ovejas (Tabla 1). Las precipitaciones se midieron con pluviómetro diariamente registrándose 0 mm en todas las mediciones.

**Tabla 1:** Registros de temperatura y velocidad del viento los días antes y después de la esquila.

Días	Temperatura (°C)			Velocidad del viento (m/s)		
	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max
-1	11,3	6,4	19,1	3,8	0,0	12,2
1	11,2	1,7	16,1	3,1	0,0	4,6
2	14,9	4,1	20,0	6,1	1,3	10,0
3	19,1	10,3	25,4	3,2	0,0	6,8
4	20,8	11,2	29,1	3,2	0,8	5,9
5	17,8	14,4	21,2	2,5	1,5	3,4
13	16,9	9,2	22,4	4,0	2,7	5,4
21	18,5	8,8	26,8	2,6	0,0	6,9

Promedio, valor mínimo y valor máximo de temperatura y velocidad del viento de los registros realizados en cada día de observación. El día -1 corresponde al promedio, valor mínimo y valor máximo de los registros de temperatura y velocidad del viento realizados los 3 días previos a la esquila. El día 21 corresponde al promedio, valor mínimo y valor máximo de los registros de temperatura y velocidad del viento realizados los días 20 y 21 posteriores a la esquila.

### 5.4. Análisis estadísticos

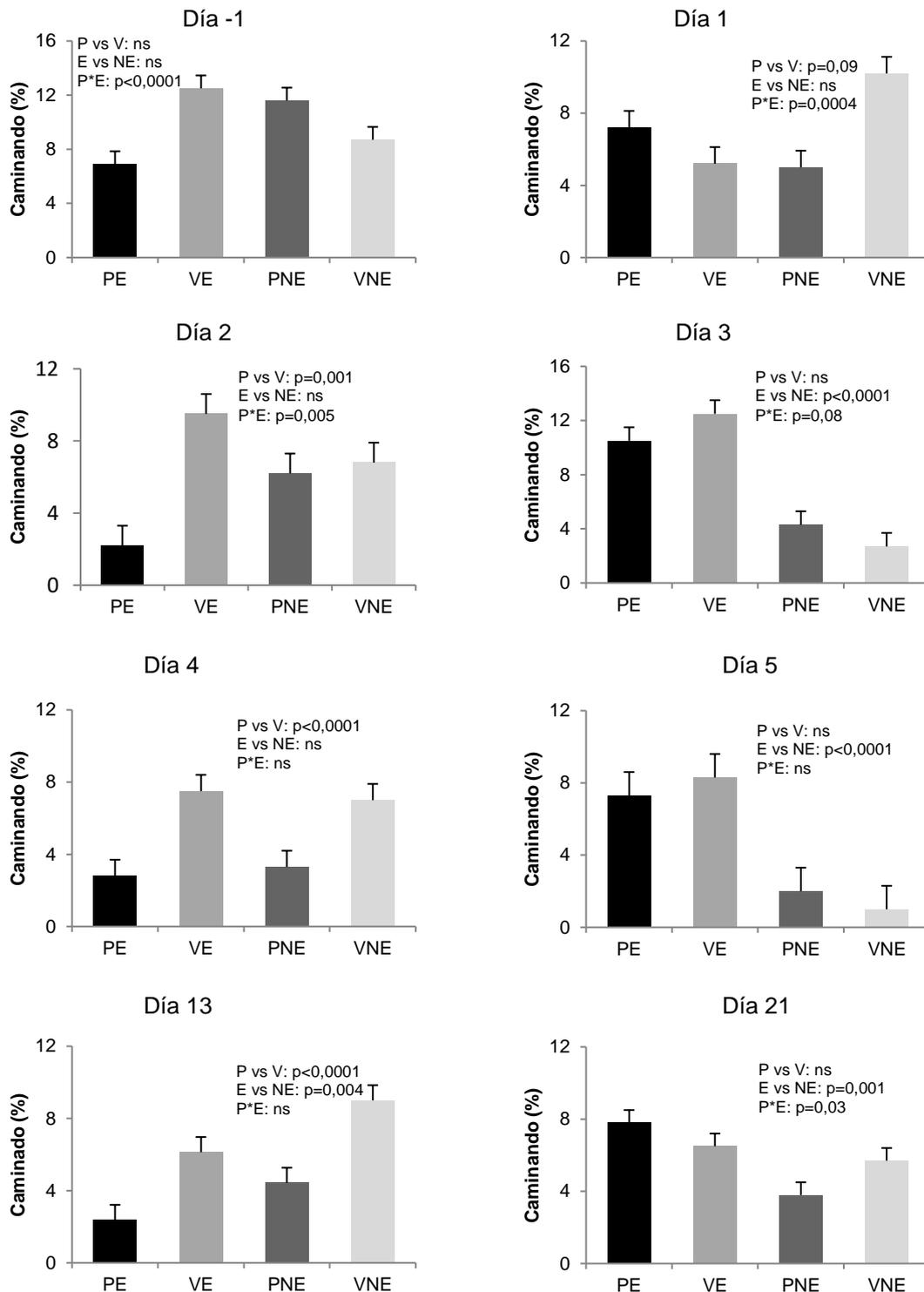
Se calculó los porcentajes de observaciones en que las ovejas realizaron cada comportamiento y de la distancia los días -1, 1, 2, 3, 4, 5, 13 y 21. El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia de los 3 días previos a la esquila y el día 21 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia de los días 20 y 21 posteriores a la esquila. Los datos fueron comparados con un ANOVA 2x2 cuyos factores fueron la preñez y la esquila. Las diferencias se consideraron significativas con  $P < 0,05$ .

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Comportamiento

#### 6.1.1. Caminando

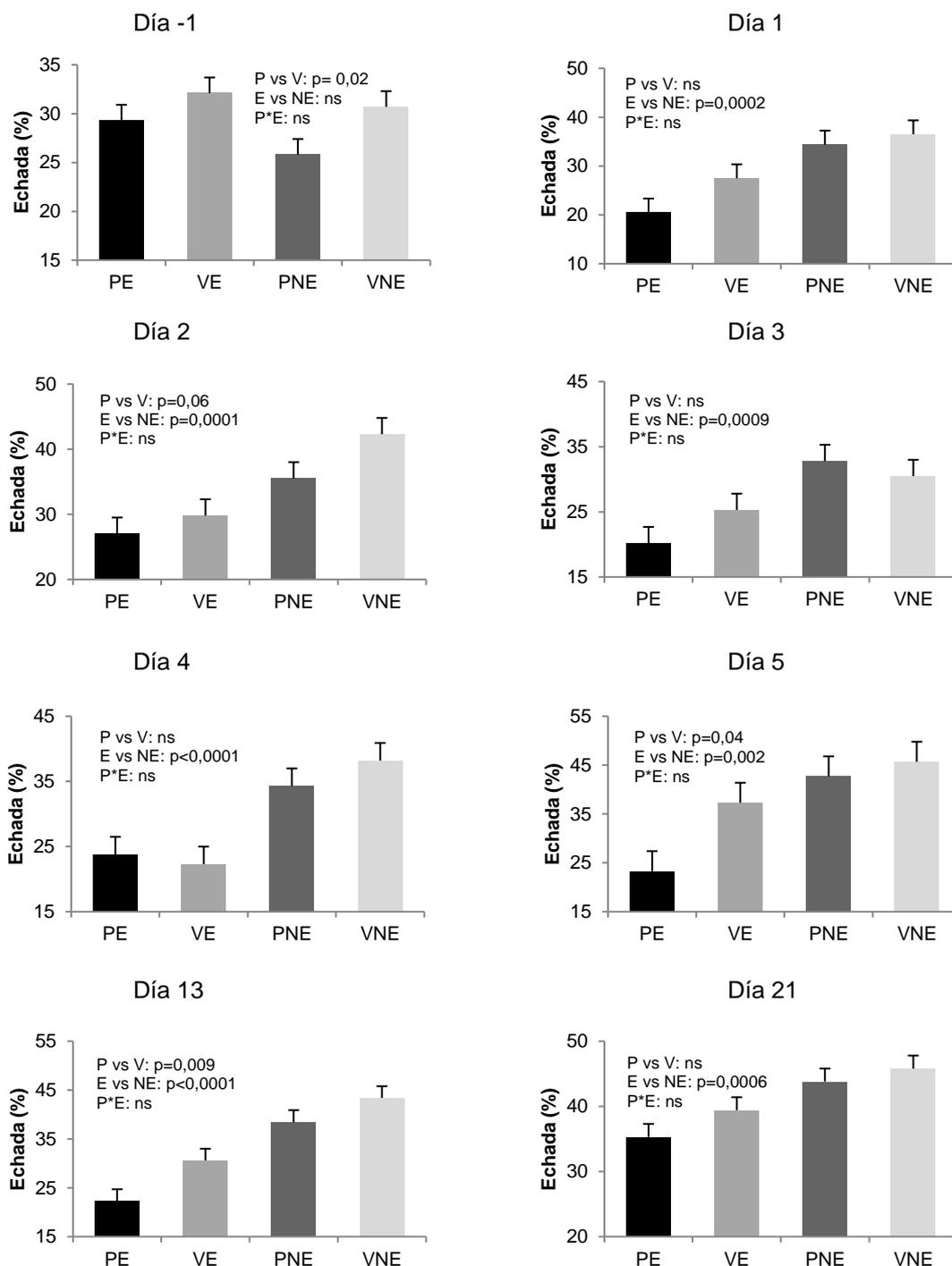
Las ovejas vacías caminaron más que las ovejas preñadas los días 2, 4 y 13 ( $p=0,001$ ,  $p<0,0001$  y  $p<0,0001$  respectivamente), tendiendo a lo mismo el día 1 ( $p=0,09$ ). Las ovejas esquiladas caminaron más que las ovejas no esquiladas los días 3, 5 y 21 ( $p<0,0001$ ,  $p<0,0001$  y  $p=0,001$  respectivamente), ocurriendo lo contrario el día 13 ( $p=0,004$ ). Existió una interacción entre preñez y esquila para el día -1 ( $p<0,0001$ ), donde las ovejas preñadas que se esquilaban posteriormente (PE) caminaron menos que las ovejas vacías que se esquilaban posteriormente (VE) y las PNE ( $p=0,0009$ ;  $p=0,006$  respectivamente), además las ovejas vacías que se esquilaban posteriormente caminaron más que las VNE ( $p=0,036$ ). También se registró una interacción entre preñez y esquila para el día 1 ( $p=0,0004$ ) en el que las VNE caminaron más que las VE y las PNE ( $p=0,002$  y  $p=0,0015$ , respectivamente). Se observó también una interacción entre preñez y esquila el día 2 ( $p=0,005$ ), donde las PE caminaron menos que las VE y las VNE ( $p=0,0002$  y  $p=0,027$ , respectivamente) y una tendencia a lo mismo con las PNE ( $p=0,074$ ). Asimismo, se observó una interacción entre preñez y esquila el día 21 ( $p=0,03$ ) donde las PNE caminaron menos que las PE y las VE ( $p=0,001$  y  $p=0,04$ , respectivamente). Hubo una tendencia a una interacción entre preñez y esquila el día 3 ( $p=0,08$ ) en el que las PE caminaron más que las PNE y las VNE ( $p=0,0006$  y  $p<0,0001$ , respectivamente), y las VE caminaron más que las PNE y las VNE ( $p<0,0001$ ) (Figura 1).



**Figura 1:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja caminando antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

### **6.1.2. Echada**

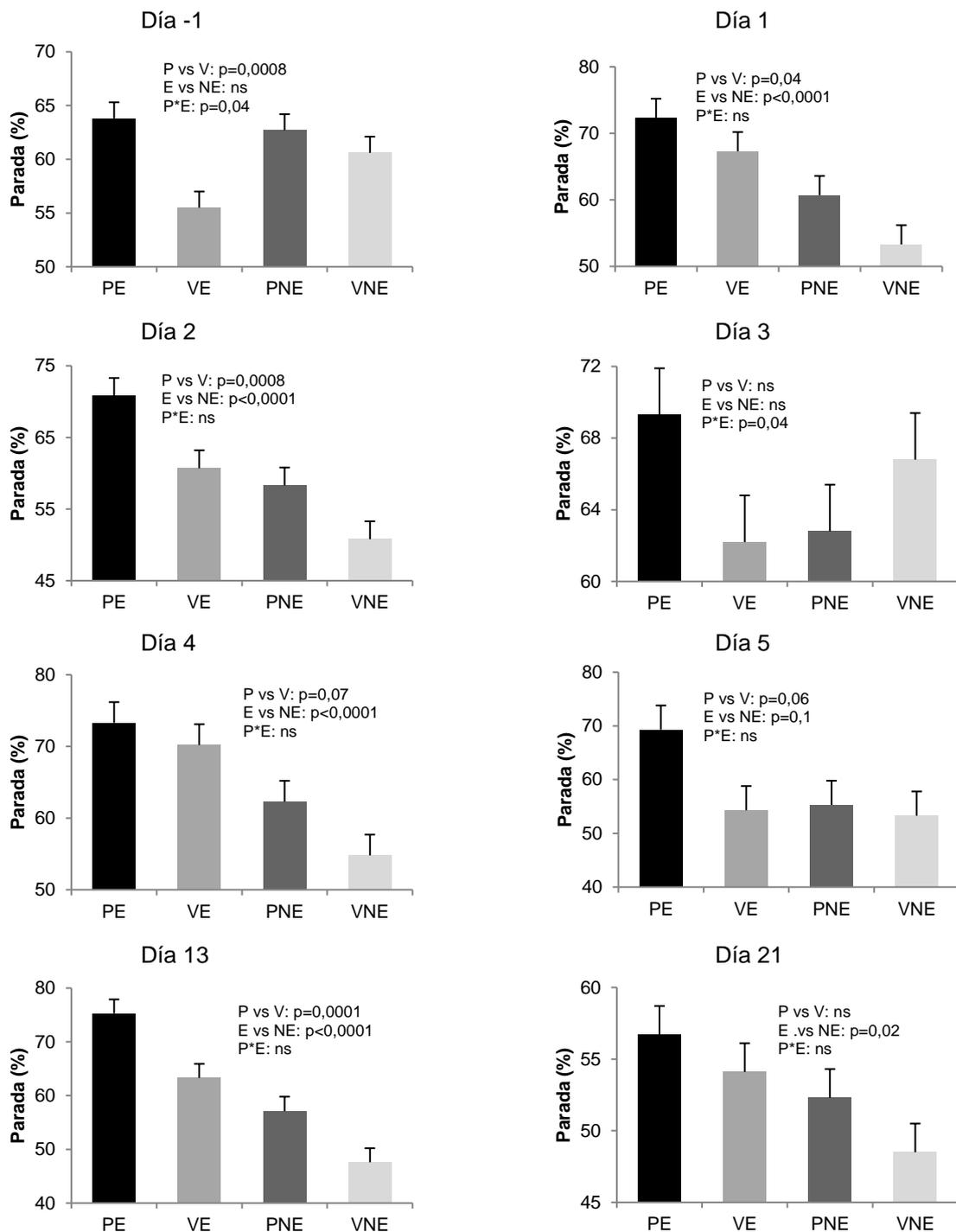
Las ovejas vacías estuvieron más tiempo echadas que las ovejas preñadas en los días -1, 5 y 13 ( $p=0,02$ ,  $p=0,04$  y  $p=0,009$ , respectivamente), con una tendencia a lo mismo el día 2 ( $p=0,06$ ). Las ovejas no esquiladas estuvieron más tiempo echadas que las ovejas esquiladas en los días 1, 2, 3, 4, 5, 13 y 21 ( $p=0,0002$ ,  $p=0,0001$ ,  $p=0,0009$ ,  $p<0,0001$ ,  $p=0,002$ ,  $p<0,0001$  y  $p=0,0006$ , respectivamente). No hubo una interacción significativa entre preñez y esquila a lo largo del tiempo (Figura 2).



**Figura 2:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja echada antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

### 6.1.3. Parada

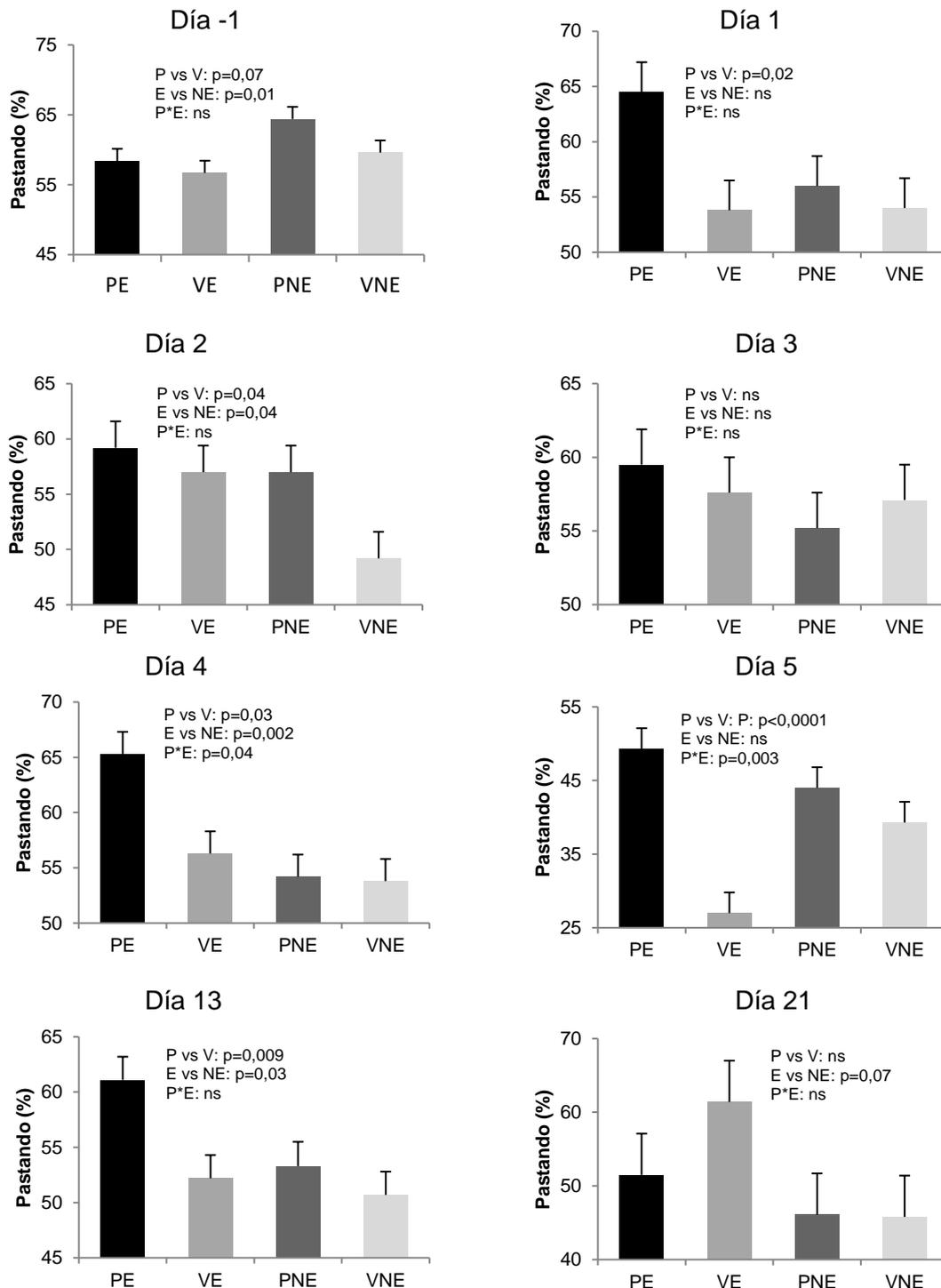
Las ovejas preñadas estuvieron más tiempo paradas que las ovejas vacías en los días -1, 1, 2, y 13 ( $p=0,0008$ ,  $p=0,04$ ,  $p=0,0008$  y  $p=0,0001$ , respectivamente), registrándose una tendencia a lo mismo el día 4 y 5 ( $p=0,07$  y  $P=0,06$  respectivamente). Las ovejas esquiladas estuvieron más tiempo paradas que las ovejas no esquiladas los días 1, 2, 4, 13, 21 ( $p<0,0001$ ,  $p<0,0001$ ,  $p<0,0001$ ,  $p<0,0001$  y  $p=0,02$ , respectivamente), mostrándose una tendencia a lo mismo los días 5 ( $p=0,0996$ ). Existió una interacción entre preñez y esquila el día -1 ( $p=0,04$ ) en donde las ovejas vacías que posteriormente se esquilieron (VE) estuvieron menos tiempo paradas que las ovejas preñadas que fueron esquiladas posteriormente (PE) y las PNE ( $p=0,001$ ;  $p=0,006$  respectivamente) registrándose una tendencia a lo mismo con las VNE ( $p=0,08$ ). En el día 3 también se observó una interacción entre preñez y esquila ( $p=0,04$ ) siendo la media igual para todos los grupos (Figura 3).



**Figura 3:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja parada antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

#### 6.1.4. Pastando

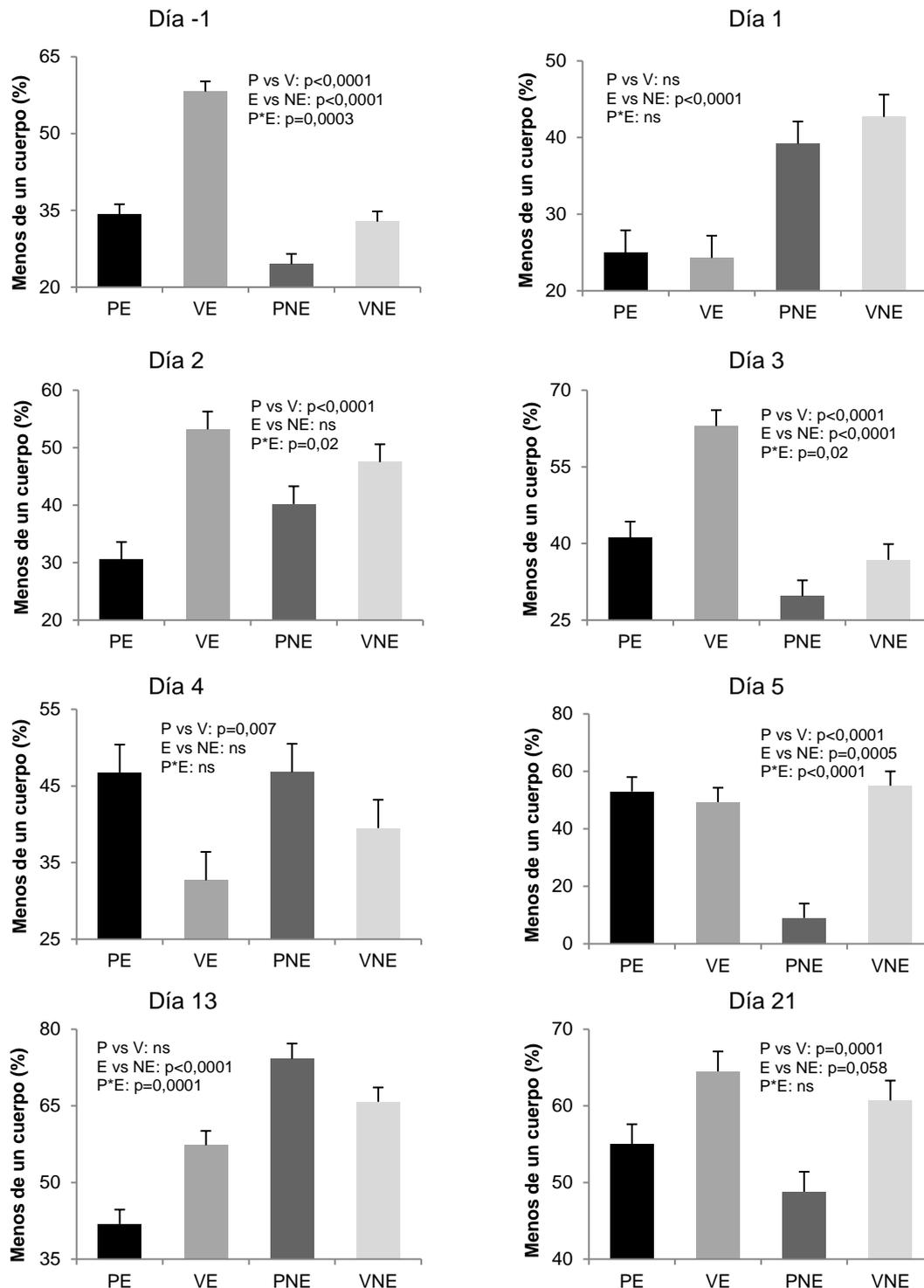
Las ovejas preñadas pastaron más que las ovejas vacías en los días 1, 2, 4, 5 y 13 ( $p=0,02$ ,  $p=0,04$ ,  $p=0,03$ ,  $p<0,0001$  y  $p=0,009$ , respectivamente) registrándose una tendencia a lo mismo el día -1 ( $p=0,07$ ). El día -1 ( $p=0,01$ ), las ovejas no esquiladas pastaron más que las ovejas que fueron posteriormente esquiladas, ocurriendo lo contrario los días 2, 4 y 13 ( $p=0,04$ ,  $p=0,002$  y  $p=0,03$ , respectivamente), tendiendo a lo mismo el día 21 ( $p=0,07$ ). El día 4 se observó una interacción preñez-esquila ( $p=0,04$ ) en la que las PE pastaron más que el resto de los grupos (VE:  $p=0,016$ ; PNE:  $p=0,002$ ; VNE:  $p=0,0013$ ). También se vio una interacción entre preñez y esquila el día 5 ( $p=0,003$ ) en el que las VE pastaron menos que le resto ( $p<0,0001$ ,  $p=0,0006$ ;  $p=0,017$ , respectivamente) y las PE tendieron a pastar más que las VNE ( $p=0,07$ ) (Figura 4).



**Figura 4:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja pastando antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

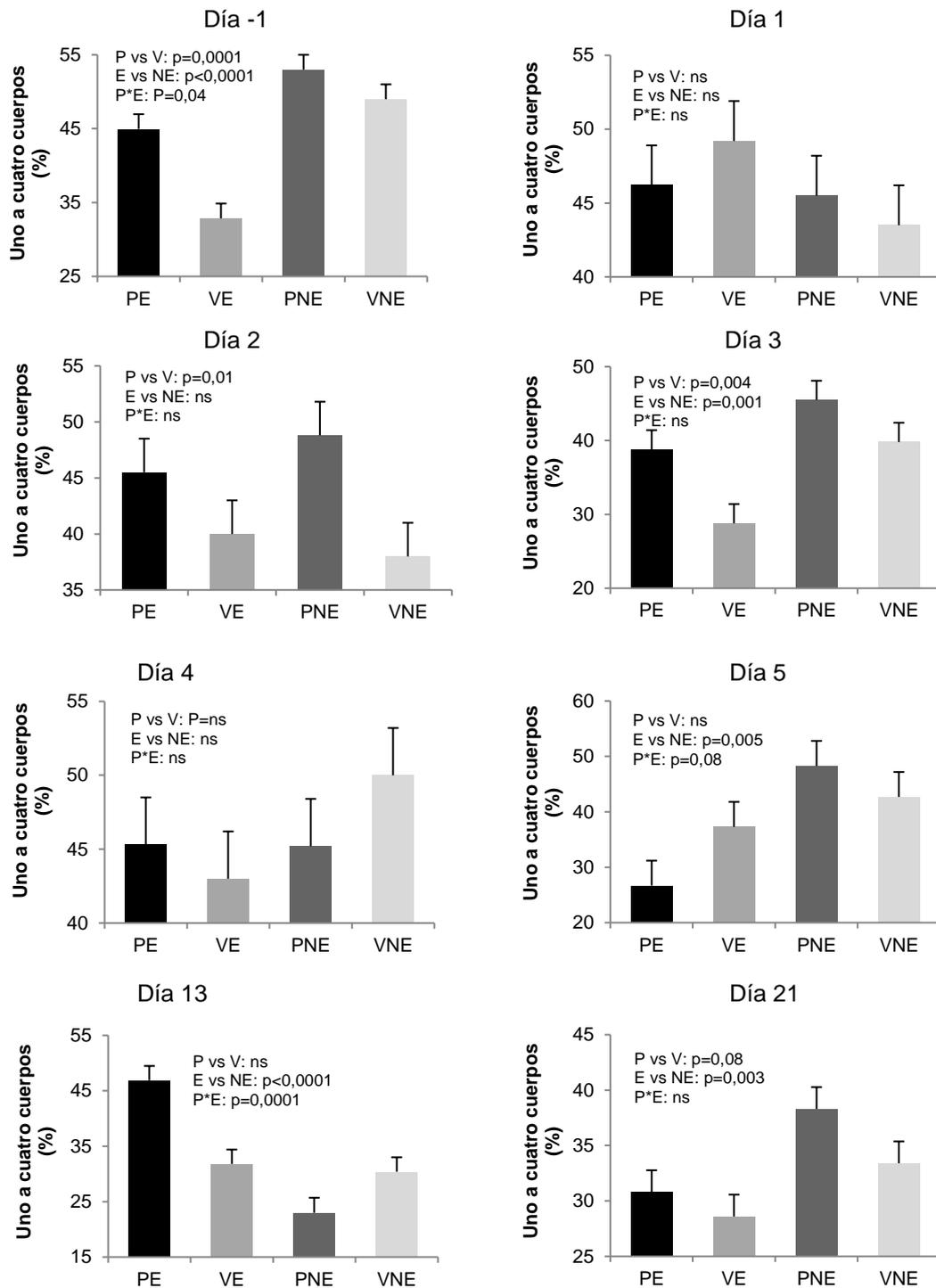
### 6.1.5. Distancia

**Menor a un cuerpo:** Las ovejas vacías se mantuvieron más tiempo a una distancia menor a un cuerpo que las ovejas preñadas los días -1, 2, 3, 5 y 21 ( $p < 0,0001$ ,  $p < 0,0001$ ,  $p < 0,0001$ ,  $p < 0,0001$  y  $p = 0,0001$ ) ocurriendo lo contrario el día 4 ( $p = 0,007$ ). El día -1 ( $p < 0,0001$ ) las ovejas posteriormente esquiladas se mantuvieron más tiempo a una distancia menor a un cuerpo que las ovejas no esquiladas, registrándose lo mismo los días, 3, 5 y 21, ( $p < 0,0001$ ,  $p = 0,0005$  y  $p = 0,058$  respectivamente) y observándose lo contrario los días 1 y 13 ( $p < 0,0001$ ). Se observó una interacción entre preñez y esquila el día -1 ( $p = 0,0003$ ) en donde las ovejas vacías esquiladas posteriormente (VE) estuvieron más tiempo a una distancia menor a un cuerpo que el resto de los grupos ( $p < 0,0001$ ) y a su vez las PNE estuvieron menos tiempo a una distancia menor a un cuerpo que el resto de los grupos (PE:  $p = 0,007$ ; VE:  $p < 0,0001$ ; VNE:  $p = 0,03$ ). También se registró una interacción entre preñez y esquila el día 2 ( $p = 0,02$ ) en el que las PE estuvieron menos tiempo a menos de un cuerpo que las VE y las VNE ( $p < 0,0001$ ;  $p = 0,002$ , respectivamente) y las VE estuvieron más tiempo a menos de un cuerpo que las PNE ( $p = 0,026$ ). También se registró una interacción entre preñez y esquila el día 3 ( $p = 0,02$ ) en el que las VE estuvieron más tiempo a menos de un cuerpo que el resto de los grupos ( $p < 0,0001$ ) y las PE se mantuvieron más tiempo a menos de un cuerpo que las PNE ( $p = 0,05$ ). A su vez se vio una interacción entre preñez y esquila el día 5 ( $p < 0,0001$ ) en el que las PNE estuvieron con menor frecuencia a menos de un cuerpo que el resto ( $p < 0,0001$ ). En el día 13 se observó una interacción entre preñez y esquila ( $p = 0,0001$ ) en el que las PE estuvieron con menor frecuencia a menos de un cuerpo que el resto de los grupos (VE:  $p = 0,002$ ; PNE:  $p < 0,0001$ ; VNE:  $p < 0,0001$ ), ocurriendo lo mismo para las VE con respecto a las PNE ( $p = 0,0009$ ) (Figura 5).



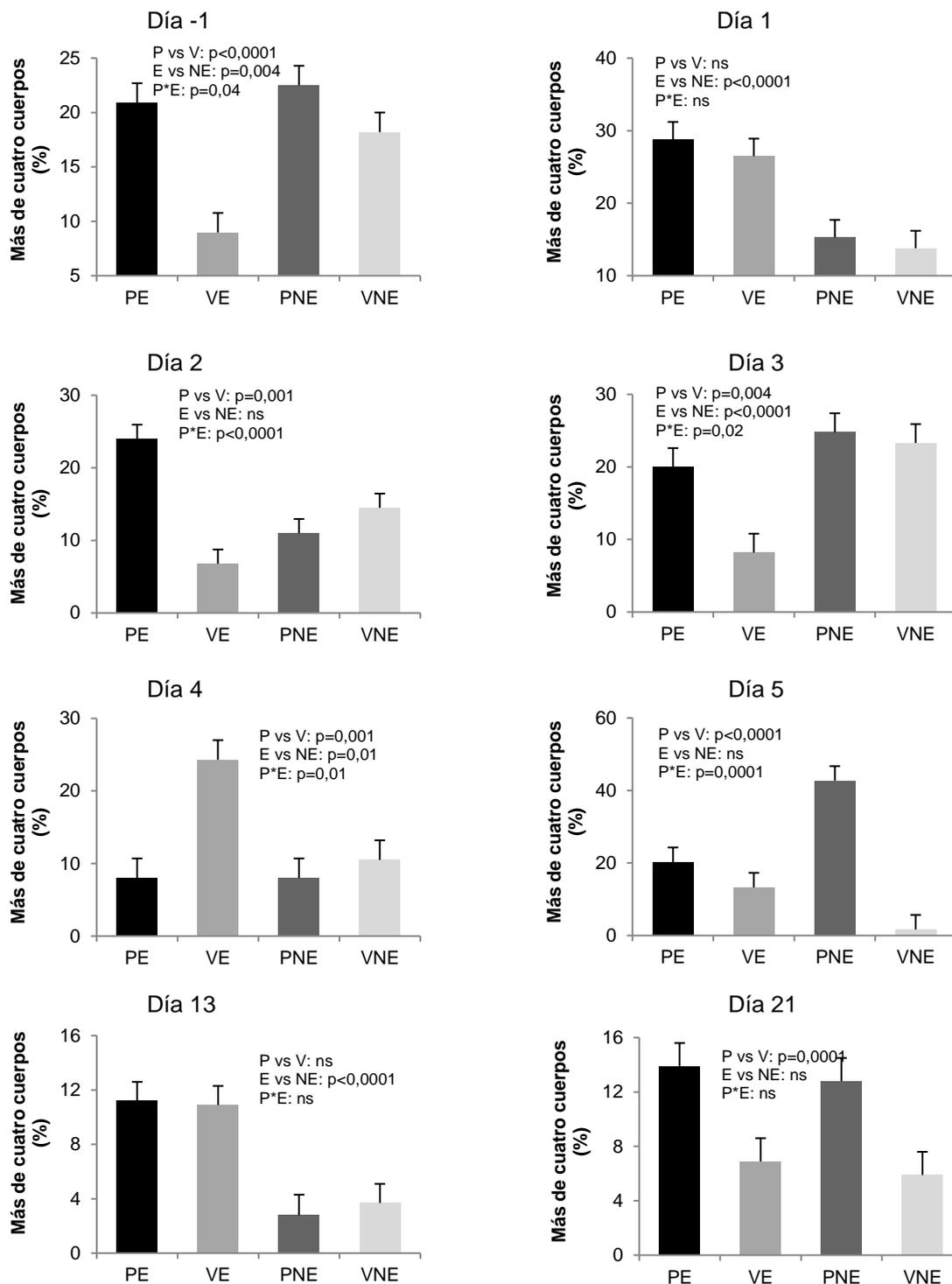
**Figura 5:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja a una distancia menor a un cuerpo de la oveja más cercana antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

**1 a 4 cuerpos:** Las ovejas preñadas se mantuvieron más tiempo entre 1 a 4 cuerpos que las ovejas vacías los días -1, 2 y 3 ( $p=0,0001$ ;  $p=0,01$  y  $p=0,004$  respectivamente) tendiendo a lo mismo el día 21 ( $p=0,08$ ). Las ovejas esquiladas se mantuvieron más tiempo entre 1 a 4 cuerpos que las ovejas no esquiladas el día 13 ( $p<0,0001$ ) ocurriendo lo contrario los días previos a la esquila (-1), 3, 5 y 21 ( $p<0,0001$ ;  $p=0,001$ ,  $p=0,005$  y  $p=0,003$  respectivamente). Se registró una interacción entre preñez y esquila el día -1 ( $p=0,04$ ) en donde las ovejas vacías esquiladas posteriormente (VE) estuvieron menos tiempo a una distancia entre 1 a 4 cuerpos que el resto de los grupos (PE:  $p=0,003$ ; PNE:  $p<0,0001$ ; VNE:  $p<0,0001$ ) y las PNE estuvieron más tiempo a una distancia entre 1 a 4 cuerpos que las ovejas preñadas posteriormente esquiladas (PE) ( $p=0,024$ ). También se observó una interacción entre preñez y esquila el día 13 ( $p=0,0001$ ) en el que las PE se mantuvieron con mayor frecuencia entre uno y cuatro cuerpos con respecto al resto de los grupos (VE:  $p=0,0011$ ; PNE:  $p<0,0001$ ; VNE:  $p=0,0003$ ). Se observó una tendencia a la interacción entre preñez y esquila el día 5 ( $p=0,08$ ) en el que las PE estuvieron con menor frecuencia entre uno y cuatro cuerpos que las PNE ( $p=0,008$ ) y tendieron a lo mismo con las VNE ( $p=0,075$ ) (Figura 6).



**Figura 6:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja a una distancia entre uno y cuatro cuerpos de la oveja más cercana antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

**Más de 4 cuerpos:** Las ovejas preñadas estuvieron con mayor frecuencia a más de 4 cuerpos que las ovejas vacías los días -1, 2, 3, 5 y 21 ( $p < 0,0001$ ,  $p = 0,001$ ,  $p = 0,004$ ,  $p < 0,0001$  y  $p = 0,0001$ , respectivamente), ocurriendo lo opuesto el día 4 ( $p = 0,001$ ). Las ovejas esquiladas estuvieron más tiempo a más de 4 cuerpos que las ovejas no esquiladas los días 1, 4, 13 ( $p < 0,0001$ ,  $p = 0,01$ ,  $p < 0,0001$ , respectivamente), observándose lo contrario los días previos a la esquila (-1) y 3 ( $p = 0,004$  y  $p < 0,0001$  respectivamente). Se registró una interacción entre preñez y esquila los días -1 (en donde las ovejas aun no estaban esquiladas), 2, 3, 4 y 5 ( $p = 0,04$ ;  $p < 0,0001$ ;  $p = 0,02$ ;  $p = 0,01$ ;  $p = 0,0001$ , respectivamente). Con respecto a lo anterior, en el día -1 las ovejas vacías posteriormente esquiladas (VE) estuvieron con menor frecuencia a más de cuatro cuerpos que el resto de los grupos (PE:  $p = 0,0002$ ; PNE:  $p < 0,0001$ ; VNE:  $p = 0,004$ ); en el día 2 las PE estuvieron más tiempo a más de cuatro cuerpos que el resto de los grupos (VE:  $p < 0,0001$ ; PNE:  $p = 0,0001$ ; VNE:  $p = 0,0066$ ) y las VE menos con respecto a las VNE ( $p = 0,04$ ); el día 3 las VE estuvieron con menor frecuencia a más de cuatro cuerpos que el resto de los grupos (PE:  $p = 0,002$ ; PNE:  $p < 0,0001$ ; VNE:  $p < 0,0001$ ); el día 4 las VE permanecieron más tiempo a más de cuatro cuerpos que el resto de los grupos (PE:  $p = 0,0005$ ; PNE:  $p = 0,0005$ ; VNE:  $p = 0,004$ ); el día 5 las PNE se mantuvieron con mayor frecuencia a más de cuatro cuerpos que el resto de los grupos (PE:  $p = 0,002$ ; VE:  $p < 0,0001$ ; VNE:  $p < 0,0001$ ) y las PE pasaron más tiempo a más de cuatro cuerpos que las VNE ( $p = 0,011$ ) (Figura 7).



**Figura 7:** Frecuencia de registros (Media  $\pm$  SEM) que se observó a cada oveja a una distancia mayor a cuatro cuerpos de la oveja más cercana antes y después de la esquila de los grupos de ovejas preñadas esquiladas (PE), ovejas vacías esquiladas (VE), ovejas preñadas no esquiladas (PNE) y ovejas vacías no esquiladas (VNE). Día -1 es el período previo a la esquila representado por el valor de la media de los 3 días previos a la esquila (día -3 al día -1) en cada grupo. Días 1, 2, 3, 4, 5 y 13 posteriores a la esquila. Día 21 representa el promedio entre los días 20 y 21 posteriores a la esquila. P vs V: ovejas preñadas vs ovejas vacías; E vs NE: ovejas esquiladas vs ovejas no esquiladas; P\*E: interacción preñez esquila; ns: no significativo.

## 7. DISCUSIÓN

De manera general, los resultados obtenidos en esta Tesis indican que la esquila invernal genera cambios a nivel comportamental tanto en ovejas gestantes como en ovejas vacías. Además, la esquila afecta de manera diferente los comportamientos de las ovejas preñadas y vacías. Este resultado puede ser debido a que las ovejas presentan diferentes estados fisiológicos, y por tanto diferentes requerimientos energéticos (Manteca, 2009) y sensibilidad al estrés de la esquila (Auger *et al.*, 2008; Freitas-de-Melo y Ungerfeld, 2016).

Las ovejas esquiladas estuvieron más tiempo paradas, caminando y pastando, además de que permanecieron menos tiempo echadas que las ovejas no esquiladas. Según Sisto (2004) el consumo diario puede mantenerse aumentando el tiempo de pastoreo, por tanto, el aumento en la frecuencia de observaciones del comportamiento pastando podría explicarse por el incremento en el consumo que se registró luego de la esquila invernal (Kenyon *et al.*, 2002; Revell *et al.*, 2002) resultado del aumento de las demandas energéticas debido a los procesos relacionados a la termorregulación (Montossi *et al.*, 2003; Aleksiev, 2008, 2009). A su vez las ovejas generalmente pastan de pie, por lo que el aumento de este comportamiento podría verse influenciado por el aumento del tiempo de pastoreo y esto además incidir en la disminución del tiempo en el que permanecen echadas. El aumento del tiempo en el que las ovejas caminaron podría ser debido a la generación de calor por el aumento de la actividad física, que si bien aumentaría las demandas energéticas (Erickson, 1999) parecería compensarse con la generación de calor corporal. También se podría especular que las ovejas aumentaron la proporción de tiempo de pastoreo mientras caminaban ya que esto cubriría las demandas energéticas y a su vez generaría calor corporal. Los animales modifican su postura corporal según la temperatura efectiva, de forma que la superficie corporal expuesta al entorno es mínima cuando hace frío (Manteca, 2009). Esto da lugar a pensar que las ovejas esquiladas en invierno permanecerían menos tiempo paradas (postura en la cual el animal tiene la mayor superficie corporal expuesta al ambiente) y más tiempo echadas (en donde existe una menor exposición de la superficie corporal expuesta al ambiente) lo que no ocurrió en este experimento, sucediendo lo contrario. Esto podría explicarse por varios motivos, ya sea por lo mencionado anteriormente con respecto al comportamiento parada y/o caminando vinculado al pastoreo, y/o también por una renuencia de las ovejas a echarse. La frecuencia de este último comportamiento pudo verse afectada por las bajas temperaturas del suelo (principalmente en primeras y últimas horas del día) y el intento de los animales de evadir el mismo como respuesta fisiológica al frío.

Las ovejas preñadas en comparación con las ovejas vacías pastaron más, estuvieron más tiempo paradas y menos tiempo echadas y caminando, además mantuvieron una distancia mayor entre los individuos. Dos semanas antes del parto las ovejas tienden a separarse de la majada (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008), lo que sería a causa de la incapacidad de seguir a la misma (Nowak *et al.*, 2008) por una disminución en la actividad locomotora (Picazo *et al.*, 1993). Si bien esto no explicaría los resultados de este experimento, ya que los comportamientos de las ovejas utilizadas fueron registrados desde el día 35-30 al día 16-11 preparto, permite especular que la menor frecuencia de observaciones del comportamiento caminando y el aumento en la distancia entre los individuos en las ovejas preñadas es debido a

esto. Otra interpretación puede ser realizada enfocándose en que las ovejas vacías caminaron más que las ovejas preñadas. Esto pudo deberse al intento de generar más calor corporal por medio de este comportamiento ya que las ovejas vacías tendrían un menor metabolismo corporal y por ende una menor producción de calor. Con respecto a la frecuencia con que pastaron, en las ovejas preñadas las necesidades energéticas aumentan significativamente en el último tercio de gestación lo que produce un aumento del consumo (Manteca, 2009). A su vez en las últimas semanas de gestación la capacidad física del rumen se ve comprometida como consecuencia del aumento uterino (Forbes, 1978; Banchero *et al.*, 2013). Por lo que una forma de poder contemplar el aumento de consumo y la disminución de la capacidad del rumen, sería dedicándole un mayor tiempo de pastoreo. Además, en las ovejas preñadas la motivación al consumo de alimento es alta incluso cuando la ingesta de energía es suficiente (Verbeek *et al.*, 2012). Por otro lado, Roberts *et al.* (1972) han demostrado que la administración de progesterona en ratas indujo un aumento en el consumo de alimento. Esto también podría explicar el aumento del tiempo de pastoreo en las ovejas preñadas. Con respecto al comportamiento parado, el aumento del tiempo en el que las ovejas estuvieron paradas podría adjudicarse al aumento del tiempo de pastoreo ya que las ovejas generalmente pastan de pie. La disminución en el comportamiento echada también podría estar relacionado con lo anterior.

Se observó una mayor frecuencia de las ovejas preñadas esquiladas pastando en comparación con las ovejas preñadas no esquiladas de acuerdo con lo mencionado por Mousa-Balabel y Salama (2010). También se registró un aumento en la frecuencia de este comportamiento para las ovejas preñadas esquiladas en comparación con el resto de los grupos. Esto podría deberse a la suma de los dos efectos sobre el animal ya que ambos aumentan el consumo como fue mencionado anteriormente (Kenyon *et al.*, 2002; Manteca, 2009; Revell *et al.*, 2002).

## **8. CONCLUSIONES**

La esquila afectó el patrón comportamental de las ovejas, e influyó de manera diferente sobre el comportamiento de las ovejas preñadas y vacías. La esquila determinó un aumento de los comportamientos relacionados con el consumo de alimento (mayor tiempo parada y caminando asociados al pastoreo), en detrimento al comportamiento de descanso (echada). Además, la preñez determinó un mayor tiempo pastando y parada, asociado a un menor tiempo caminando y echada. La esquila afectó de manera diferente el comportamiento de las ovejas preñadas y vacías, las ovejas preñadas esquiladas pastaron más que las ovejas preñadas no esquiladas, las ovejas vacías esquiladas y las ovejas vacías no esquiladas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aleksiev (2008). Effect of shearing on some physiological responses in lactating ewes kept indoor. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 14:417-423.
2. Aleksiev Y (2009). The effect of shearing on the behaviour of some physiological responses in lactating Plevan Blackhead ewes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15:446-452.
3. Auger CJ, Forbes-Lorman RM (2008). Progesterin receptor-mediated reduction of anxiety-like behavior in male rats. *PLoS ONE* 3:11.
4. Banchemo G, Vázquez A, Quintans G (2013). El objetivo es producir más corderos: consideraciones a tener en cuenta para un correcto manejo pre y posparto de ovejas prolíficas. *Revista INIA* 33:7-10.
5. Baron S, Brush FR (1979) Effects of acute and chronic restraint and estrus cycle on pituitary adrenal function in the rat. *Hormones and Behaviour* 12:218-224.
6. Bartlewski P, Beard A, Cook S, Chandolia R, Honaramooz A, Rawlings N (1999). Ovarian antral follicular dynamics and their relationships with endocrine variables throughout the oestrous cycle in breeds of sheep differing in prolificacy. *Journal of Reproduction and Fertility* 115:111-124.
7. Bazer F (2013). Pregnancy recongnition signaling mechanisms in ruminants and pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 4: 23.
8. Bitran D, Hilvers RJ, Kellogg CK (1991). Anxiolytic effects of 3 $\alpha$ -hydroxy-5 $\alpha$ [ $\beta$ ]-pregnan-20-one: endogenous metabolites of progesterone that are active at the GABAA receptor. *Brain Research* 561:157-161.
9. Birzniece V (2004). Birzniece V, (2004). Neuroactive steroids and rat CNS. Tesis. Umeå University, Umeå, Sweden, p. 91.
10. Brunton PJ, McKay AJ, Ochędalsky T, Piastowska A, Rębas E, Lachowicz A, Russell JA (2009). Central opioid inhibition of neuroendocrine stress responses in pregnancy in the rat is induced by the neurosteroid allopregnanolone. *The Journal of Neuroscience* 29:6449-6460.
11. Calvo C A (1977). *Ovinos*. Buenos Aires, Editorial H.B., V.2.
12. Cam MA, Kuran M (2004). Shearing pregnant ewes to improve lamb birthweight increases milk yield of ewes and lamb weaning weight. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 17:1669–1673.
13. Cannon WB (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews* 9 (3):399-431.

14. Carcangiu V, Vacca GM, Parmeggiani A, Mura MC, Pazzola M, Dettori ML y Bini PP (2008). The effect of shearing procedures on blood levels of growth hormone, cortisol and other stress haematochemical parameters in Sarda sheep. *Animal* 2 (4):606–612.
15. Cesa A (2008). Pequeños rumiantes, Facultad de Agronomía, UBA, p. 21.
16. Cloete SWP, Vanniekerk FE, Vandermerwe GD (1994). The effect of shearing pregnant ewes prior to a winter-lambing season on ewe and lamb performance in the southern Cape. *South African Journal of Animal Science* 24:140–142.
17. Cockram MS, Ranson M, Imlah P, Goddard PJ, Burrells C y Harkiss GD (1994). The behavioural, endocrine and immune responses of sheep to isolation. *Animal Science* 58:389-399.
18. Cockrem JF (2013). Individual variation in glucocorticoid stress responses in animals. *General and Comparative Endocrinology* 181:45-58.
19. Corner RA, Kenyon PR, Stafford KJ, West DM, Oliver MH (2007). The effect of mid-pregnancy shearing and litter size on lamb birth weight and postnatal plasma cortisol response. *Small Ruminant Research* 73:115-121.
20. Corner RA, Kenyon PR, Stafford JK, West DM, Oliver MH (2010). The effect of different types of stressors during mid- and late pregnancy on lamb weight and body size at birth. *Animal* 4 (12):2065–2070.
21. De Barbieri I, Montossi F, Dighiero A, Nolla M, Luzardo S, Martínez H, Zamit W, Levratto J, Frugoni J (2005). Largo de gestación de ovejas Corriedale: efecto de la esquila preparto temprana. En: *Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA. Seminario de Reproducción Ovina*, p. 115-122.
22. De Barbieri I, Montossi F, Zamit W, Levratto J, Frugoni J (2014). Impacto del tipo de peine en la esquila preparto temprana. En: *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto. INIA Serie Técnica N°217*, p. 273-278.
23. Dýrmundsson OR (1991) Shearing time of sheep with special reference to conditions in northern Europe: a review. *Icelandic Agricultural Sciences* 5:39-46.
24. Erickson HH (1999). Fisiología del ejercicio. En: Swenson MJ, Reece WO. *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*. México, DF, UTEHA, p. 303-324.
25. Forbes GM (1968). The physical relationship of the abdominal organs in the pregnant ewe. *The Journal of Agricultural Science* 70: 171 – 177.

26. Franz N, Kraemer J, Macias D, Ferrari C (2003). Proyecto Ganadero Corrientes. Centro Regional Corrientes, Estación Experimental Agropecuaria, Mercedes Corrientes, p. 5-8. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/27-Curso\\_de\\_esquila.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/27-Curso_de_esquila.pdf). Fecha de consulta: 12/01/2016.
27. Freitas-de-Melo A, Banchemo G, Hötzel, Damián JP, Ungerfeld R (2013). Progesterone administration reduces the behavioural and physiological responses of ewes to abrupt weaning of lambs. *Animal* 7 (8):1367-1373.
28. Freitas-de-Melo A, Ungerfeld R (2016). Progesterona y respuesta de estrés: mecanismos de acción y sus repercusiones en ruminantes domésticos. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 7:185-199.
29. Geenty KG (1997). A guide to improved lambing percentage for farmers and advisors: 200 by 2000. New Zealand: Wools of New Zealand and New Zealand Meat Producers Board, p. 128. Disponible en: <http://www.inia.uy/Documentos/Privados/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/Razas%20prol%C3%ADficas/200%20by%202000.pdf>. Fecha de consulta: 12/01/2016.
30. Gregory NG (2004). Stress. En: Gregory NG. *Physiology and behavior of animal suffering*. Blackwell Publishing, p. 12-21. Disponible en: [https://books.google.com.uy/books/about/Physiology\\_and\\_Behaviour\\_of\\_Animal\\_Suffe.html?id=0bOZocGJMaAC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.uy/books/about/Physiology_and_Behaviour_of_Animal_Suffe.html?id=0bOZocGJMaAC&redir_esc=y). Fecha de consulta: 22/6/2016.
31. Griffin JFT (1989). Stress and Immunity: A Unifying Concept. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 20:263-312.
32. Holmes, CW, Kamil KA, Parker WJ, MacKenzie DDS, Purchas G, Kidd R (1992). Effects of shearing method on the physiology and productivity of sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 52: 199-202.
33. Jefferies BC. (1961). Body condition scoring and its use in management. *Tasmania Journal of Agriculture* 32:19-211.
34. Johnson EO, Kamilaris TC, Chrousos GP, Gold PW (1992). Mechanisms of Stress: A Dynamic Overview of Hormonal and Behavioral Homeostasis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 16:115-130.
35. Kenyon PR, Morris ST, Revell DK, McCutcheon SN (2002). Nutrition during mid to late pregnancy does not affect the birth weight response to mid pregnancy shearing. *Australian Journal of Agricultural Research* 53:13-20.
36. Kenyon PR, Sherlock RG, Morris ST, Morel PCH (2006). The effect of mid- and late-pregnancy shearing of hoggets on lamb birthweight, weaning weight, survival rate, and wool follicle and fibre characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research* 57:877–882.

37. Lambert J, Cooper M, Simmons R, Weir C, Belelli D (2009). Neurosteroids: endogenous allosteric modulators of GABA<sub>A</sub> receptors. *Psychoneuroendocrinology* 34:48-58.
38. Legan S, Winans S (1981). The photoneuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe. *General and comparative endocrinology* 45, pp 317-328.
39. Lincoln G (1992). Photoperiod-pineal-hypothalamic relay in sheep. *Animal Reproduction Science* 28:203-217.
40. Livingston PJ, Parker WJ (1985). Comparing shearing policies. Riverside Farm Publication, 10, Massey University, 44 p.
41. Lynch FF, Hinch GN, Adams DB (1992). The Pregnant, Parturient and Lactating Ewe. En: *The Behaviour of Sheep: Biological Principles and Implications for Production*. C.A.B International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, 4, p. 127.
42. Manazza J (2005). Acondicionamiento de Lana. E.E.A INTA Balcarce, p. 1-3. Disponible en:  
[http://www.produccionanimal.com.ar/produccionovina/produccion\\_ovina\\_lana/67-acondicionamiento\\_lana.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccionovina/produccion_ovina_lana/67-acondicionamiento_lana.pdf). Fecha de consulta: 12/01/2016.
43. Maniam J, Morris MJ (2012). The link between stress and feeding behaviour. *Neuropharmacology* 63:97-110.
44. Manteca X (2009). Conducta de termorregulación y de alimentación. En: *Manteca X. Etología Veterinaria*. Barcelona, Multimédica, p. 75-94.
45. Marques V, de Souza M, Larruscaim M, Poli CH, Schmidt V, Diaz F (2015). Efeito da esquila durante a gestação sobre o desempenho produtivo no período pós-parto em ovelhas mantidas em manejo extensivo. *Ciência Animal Brasileira* 16:217-224.
46. McCracken J, Custer E, Lamsa J (1999). Luteolysis: A neuroendocrine-mediated event. *Physiological Reviews* 79:263-324.
47. Mellon SH, Griffin LD, Compagnone NA (2001). Biosynthesis and action of neurosteroids. *Brain Research Reviews* 37:3-12.
48. Mellon SH, Griffin LD (2002). Neurosteroids: biochemistry and clinical significance. *TRENDS in Endocrinology & Metabolism* 13 (1):35-43.
49. Moberg GP (1985). Biological response to stress: Key to assessment of animal well-being. En: *Moberg GP. Animal Stress*. Nueva York, American Physiological Society, p. 27-49.

50. Moberg GP (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. En: Moberg GP, Mench JA. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. Oxon, CABI Publishing, p. 1-22.
51. Montossi F, de Barbieri I, Digiero A, Martínez H, Nolla M, Luzardo S, Mederos A, San Julián R, Zamit W, Levratto J, Frugoni J, Lima G, Costales J (2005). La esquila preparto temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA. Seminario de actualización técnica. Treinta y Tres, Uruguay, p. 85–104.
52. Montossi F, de Barbieri I, Dighiero A, Nolla M, Luzardo S, Martínez H (2003). Evaluación del momento de esquila sobre la eficiencia reproductiva y productiva de ovejas y corderos. Pasturas y producción animal en Basalto: día de campo. INIA Serie Actividades de Difusión 335, p. 5-8.
53. Mormède P, Andanson S, Aupérin B, Beerda B, Guémené D, Malmkvist J, Manteca X, Manteuffel G, Prunet P, van Reenen CG, Richard S, Veissier I (2007). Exploration of the hypothalamic - pituitary - adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & Behaviour* 92:317–339.
54. Mousa-Balabel TM, Salama MA (2010). Impact of Shearing Date on Behaviors and Performances of Pregnant Rahmani Ewes. *International Journal of Biological, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* 4(5): 367-371
55. Nowak R, Porter RH, Blache D, Dwyer CM (2008). Behaviour and the welfare of the sheep. En: Dwyer, CM. The welfare of sheep. Dordrecht, Springer, p. 81-134.
56. Pacák K, Palkovits M (2001). Stressor Specificity of Central Neuroendocrine Responses: Implications for Stress-Related Disorders. *Endocrine Reviews* 22(4): 502-548.
57. Picazo O, Fernandez-Guasti A (1993). Changes in experimental anxiety during pregnancy and lactation. *Physiology and Behaviour* 54:295-299.
58. Piccione G, Caola G (2003). Influence of shearing on the circadian rhythm of body temperature in the sheep. *Journal of Veterinary Medicine A* 50:235-240.
59. Raps D, Barter PL, Desaulier PA (1971) Plasma and adrenal corticosterone levels during the different phases of the sexual cycle in normal female rats. *Experientia* 27:339-340.
60. Revell DK, Morris ST, Cottam YH, Hanna JE, Thomas DG, Brown S, McCutcheon SN (2002). Shearing ewes at mid-pregnancy is associated with changes in fetal growth and development. *Australian Journal of Agricultural Research* 53:697-705.
61. Roberts S, Kenney NJ, Mook DG (1972). Overeating Induced by Progesterone in the Ovariectomized, Adrenalectomized Rat. *Hormones and Behaviour* 3:267-276.

62. Russel AJF, Doney JM, Gunn RG. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science* 72:451-454.
63. Schumacher M, Coirini H, Robert F, Guennoun R, El-Etr M (1999). Genomic and membrane actions of progesterone: implications for reproductive physiology and behavior. *Behavioural Brain Research* 108:37-52.
64. Silva L, Laca M, Ungerfeld R (2002) Reconocimiento materno de la preñez. En: Ungerfeld R. *Reproducción de los animales domésticos*. Montevideo, Melibea, p. 203-208.
65. Sisto A (2004) Etología aplicada en los ovinos. En: Galindo F, Orihuela A. *Etología aplicada*. Ciudad Universitaria, México, DF. U.N.A.M., p. 133-146.
66. Sphor L, Banchemo G, Correa G, Osório MTM, Quintans G (2011). Early prepartum shearing increases milk production of wool sheep and the weight of the lambs at birth and weaning. *Small Ruminant Research* 99:44–47.
67. Trainor BC (2011). Stress responses and the mesolimbic dopamine system: Social contexts and sex differences. *Hormones and Behaviour* 60:457-469.
68. Ungerfeld R (2002a). Hormonas gonadales. Otras hormonas vinculadas a la reproducción. En: Ungerfeld R. *Reproducción de los animales domésticos*. Montevideo, Melibea, p. 31-40.
69. Ungerfeld R (2002b). Control endocrino del ciclo estral. En: Ungerfeld R. *Reproducción de los animales domésticos*. Montevideo, Melibea, p. 41-56.
70. Ungerfeld R, Hötzel MJ, Scarsi A y Quintans G (2011). Behavioral and physiological changes in early-weaned multiparous and primiparous beef cows. *Animal* 5(8):1270–1275.
71. Verbeek E, Waas JR, Oliver MH, McLeay LM, Ferguson DM, Mathews LR (2012). Motivation to obtain a food reward of pregnant ewes in negative energy balance: Behavioural, metabolic and endocrine considerations. *Hormones and Behaviour* 62:162-172.
72. Viérin M, Bouissou MF (2001). Pregnancy is associated with low fear reactions in ewes. *Physiology & Behaviour* 72:579-587.
73. Vipond JE, King ME, Inglis DM, Hunter EA (1987). The effect of winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. *Animal Production* 45:211 – 221.
74. Wang M (2011). Neurosteroids and GABA-A receptor function. *Frontiers in Endocrinology* 2:44.