

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**Trabajo de Tesis realizado como requisito para optar al  
título de DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS**



**Título: "INFLUENCIA QUE LA ESTRUCTURA SOCIAL  
Y EL COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS  
LECHONES EJERCEN SOBRE LAS PERFORMANCES  
DE LAS FUTURAS CERDAS PRIMÍPARAS"**

**Autor: WILLIAMS, Sara Inés**

**Director: MAROTTA, Eduardo G.**

**Co-Directora: LAGRECA, Liliana A.**

**Lugar de trabajo: Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Universidad Nacional de La Plata**

**Miembros del Jurado:**

**PERFUMO, Carlos**

**BIANCHINI, Juan José**

**BUSSO, Juan José**

**2004**

*A mis padres,  
a mi esposo Alberto  
y a mis hijos David y Facundo.*

*A Eduardo y Liliana,  
mis primeros Maestros.*

De nuestros miedos  
nacen nuestros corajes  
y en nuestras dudas  
viven nuestras certezas.

Los sueños anuncian  
otra realidad posible  
y los delirios otra razón,  
en los extravíos  
nos esperan los hallazgos,  
porque es preciso perderse  
para volver a encontrarse.

*E. Galeano*

Todos los triunfos  
nacen cuando nos atrevemos  
a comenzar.

*E. Warte*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>RESUMEN</b> .....                                                 | 1  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                                | 3  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....                                         | 5  |
| 1.1. Origen y evolución del cerdo .....                              | 5  |
| 1.2. Comportamiento de los cerdos.....                               | 11 |
| <i>1.2.1. Comportamiento social</i> .....                            | 12 |
| <i>1.2.2. Comportamiento alimenticio</i> .....                       | 15 |
| <i>1.2.2.1. Amamantamiento</i> .....                                 | 15 |
| <i>1.2.3. Comportamiento sexual</i> .....                            | 19 |
| 1.3. Estructura social .....                                         | 21 |
| <i>1.3.1. Tasa de sexo</i> .....                                     | 21 |
| 1.4. Desarrollo del comportamiento sexual .....                      | 23 |
| <i>1.4.1. Caracterización del juego sexual en los lechones</i> ..... | 23 |
| <i>1.4.2. Defeminización y masculinización</i> .....                 | 25 |
| 1.5. Importancia de la primípara .....                               | 29 |
| <b>OBJETIVO</b> .....                                                | 31 |
| <b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                                 | 32 |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1. Materiales utilizados en el estudio etológico .....                   | 33        |
| 2.1.1. Instalaciones .....                                                 | 33        |
| 2.1.2. Animales .....                                                      | 34        |
| 2.1.3. Alimentación .....                                                  | 34        |
| 2.1.4. Manejo .....                                                        | 34        |
| 2.2. Estudios comportamentales.....                                        | 35        |
| 2.3. Etograma .....                                                        | 38        |
| 2.4. Registros de comportamiento.....                                      | 39        |
| 2.4.1. Diseño de los grupos experimentales.....                            | 40        |
| 2.5. Ocurrencia de eventos.....                                            | 42        |
| 2.6. Análisis de la frecuencia de actos .....                              | 43        |
| 2.7. Estudio de las performances zootécnicas en cerdas primíparas.....     | 43        |
| 2.8. Estudio estadístico.....                                              | 44        |
| 2.8.1. Ocurrencia de eventos .....                                         | 44        |
| 2.8.2. Frecuencia de actos .....                                           | 45        |
| 2.8.3. Performances reproductivas de las primíparas.....                   | 46        |
| <b>3. RESULTADOS.....</b>                                                  | <b>47</b> |
| 3.1. Etograma .....                                                        | 47        |
| 3.2. Ocurrencia de eventos.....                                            | 53        |
| 3.2.1. Ocurrencia de eventos intragrupo .....                              | 54        |
| 3.3. Análisis de la frecuencia de actos .....                              | 67        |
| 3.3.1. Análisis de la frecuencia de actos para grupos heterosexuales ..... | 67        |

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1.1. <i>Análisis comparativo de actos entre grupos heterosexuales</i> ..... | 68        |
| 3.3.1.2. <i>Análisis comparativo entre grupos heterosexuales</i> .....          | 70        |
| 3.3.2. <i>Análisis de la frecuencia de actos entre todos los grupos</i> .....   | 72        |
| 3.3.2.1. <i>Análisis comparativo de actos</i> .....                             | 72        |
| 3.3.2.2. <i>Análisis comparativo entre todos los grupos</i> .....               | 74        |
| 3.4. Estudio de las performances zootécnicas en cerdas primíparas.....          | 76        |
| <br>                                                                            |           |
| <b>4. DISCUSIÓN</b> .....                                                       | <b>79</b> |
| 4.1. Actividades desarrolladas por los lechones durante la lactancia .....      | 79        |
| 4.1.1. <i>Actividad lúdica. Juego social</i> .....                              | 79        |
| 4.2. Efecto del cambio de estructura social y sexual .....                      | 80        |
| 4.2.1. <i>Adopciones cruzadas</i> .....                                         | 80        |
| 4.2.2. <i>Castración de machos</i> .....                                        | 82        |
| 4.3. Factores que influyen sobre la performance de la primípara .....           | 84        |
| <br>                                                                            |           |
| <b>5. CONCLUSIONES</b> .....                                                    | <b>86</b> |
| <br>                                                                            |           |
| <b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....                                                    | <b>90</b> |

**LISTA DE TABLAS**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Nº1. Frecuencia de actos para grupos heterosexuales .....       | 69 |
| Nº2. Frecuencia de actos según tipo de grupo heterosexual ..... | 71 |
| Nº3. Frecuencia de actos para todos los grupos.....             | 73 |
| Nº4. Frecuencia de actos según tipo de grupo .....              | 75 |
| Nº5. Performances reproductivas de las cerdas primíparas .....  | 78 |

**LISTA DE FIGURAS**

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Nº1. Clasificación taxonómica del cerdo doméstico .....                  | 7  |
| Nº2. Localización y distribución del <i>Sus scrofa</i> .....             | 8  |
| Nº3. Concentración de Testosterona y sulfato de estrona en lechones..... | 27 |
| Nº4. Concentración de estradiol y de estrona en lechones .....           | 28 |
| Nº5. Ocurrencia de eventos del grupo Co, según día de observación .....  | 57 |
| Nº6. Ocurrencia de eventos del grupo Iso, según día de observación ..... | 60 |
| Nº7. Ocurrencia de eventos del grupo C1, según día de observación .....  | 63 |
| Nº8. Ocurrencia de eventos del grupo C2, según día de observación .....  | 66 |

**LISTA DE FOTOS**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Nº1. Realización del tatuaje: aplicación de la tinta de tatuar..... | 37 |
| Nº2. Realización del tatuaje con la pinza de tatuar.....            | 37 |
| Nº3. Vista de tatuaje y marcas en el pabellón auricular .....       | 37 |
| Nº4. Posiciones de los lechones en la actitud de estar echados..... | 48 |
| Nº5. Acto de amamantamiento .....                                   | 49 |

Nº6. Acto de contacto naso-nasal ..... 53

Nº7. Acto de olfateo de zona genital ..... 54

**INFLUENCIA QUE LA ESTRUCTURA SOCIAL Y EL COMPORTAMIENTO SEXUAL  
DE LOS LECHONES EJERCEN SOBRE LAS PERFORMANCES DE  
LAS FUTURAS CERDAS PRIMÍPARAS**

**Palabras Clave**

lechones, etograma, comportamiento sexual, performance reproductiva primíparas

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo de Tesis es determinar la influencia que pueda ejercer el comportamiento sexual de los lechones, según la estructura socio-sexual que presenten (natural o modificada), sobre las performances reproductivas de las futuras madres. Para el presente estudio, se emplearon camadas de criaderos comerciales intensivos. La primera etapa de la investigación, fue definir y describir los actos que desarrollan los lactantes, con el propósito de confeccionar un patrón de actividades o “etograma”. Una vez confeccionado el etograma, se procedió al registro del comportamiento, tomando en cuenta todos aquellos actos que en los lechones denoten interacción entre compañeros de camada y que guarden relación con el comportamiento sexual del animal adulto. Dichos actos fueron identificados como: contacto naso-nasal, olfateo de zona genital, morder, pelear, montar, aceptación de la monta, juego social y juego sexual. Los registros de comportamiento se utilizaron para dos tipos de estudios: la ocurrencia de eventos y la frecuencia de actos, para lo cual se conformaron grupos de diferente composición, con el propósito de establecer posibles variaciones comportamentales intra-grupo o entre los grupos y

determinar si la estructura sexual de los mismos influye en el acto individual de las hembras. Se conformaron cuatro grupos de camadas que respondieron a las siguientes características: grupo control (Co, camadas donde se respetó la estructura social y sexual al nacimiento); grupo isosexual (Iso, camadas de todas hembras); grupo castrado 1 (C1, donde los machos eran castrados entre los 2 a 3 días de vida); y grupo castrado 2 (C2, machos castrados entre los 15 a 18 días de vida). Al relacionar el comportamiento sexual de las hembras de las mencionadas camadas con la performance reproductiva en su primer parto, se observó una mejora en el número de lechones producidos por hembra (número de lechones nacidos totales y nacidos vivos), en las madres provenientes de camadas con modificación de la estructura social y sexual (tanto por ausencia como por castración de sus machos), fundamentalmente en las provenientes de camadas conformadas por todas hembras.

## **THE INFLUENCE OF THE SOCIAL STRUCTURE AND THE SEXUAL BEHAVIOUR OF PIGLETS ON THE REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF GILTS**

### **Key Words**

piglets, ethogram, sexual behaviour, reproductive efficiency in gilts

### **ABSTRACT**

The objective of the present Thesis is to determine the influence of the sexual behaviour of piglets and the social and sexual structure of the litters (natural or modified) on the reproductive efficiency of gilts at their first parity. The study was held at in-door commercial swine herds. The first step of the study was to determine and describe the activities that piglets perform, with the objective of making an activity pattern, called an ethogram. After the ethogram was performed, the piglet's behaviour was recorded, mainly the activities that show an interaction between animals and are relevant with the sexual behaviour of the adult. These activities are: nose-to-nose contact, nosing the genital area, bite, fight, mount, mount acceptance, social play and sexual play. The behaviour recorders were used for two studies: occurrence of events and frequency of the activities. There were used four different groups, in order to identify distinctive behaviours inside each group or between groups and to determine the influence of the social and sexual structure of the litter. The four groups were: control group (with the same social and sexual structure as at birth); iso sexual group (all the piglets were females), castrate 1 group (males castrated at 2 or 3 days of live), castrate 2 group (males castrate when they were 15 or 18 days old). When the

sexual behaviour of the females as piglets were related with the reproductive efficiency of the gilts in their first parity, it was found that the females from modified litters (all females litters or with their males castrated) improved the reproductive efficiency by the total number of piglets born and the number of piglets born alive.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Origen y evolución del cerdo doméstico

El cerdo doméstico pertenece al género *Sus*, especie *scrofa domesticus* y forma parte del orden **Artiodactyla** (del griego *artios*: completo; *daktulos*: dedos). Los animales clasificados dentro de este orden se caracterizan porque sus dedos terminan en pezuñas y apoyan en dos de sus cuatro dedos (el tercero y el cuarto), quedando atrofiados el segundo y quinto; no existiendo el primer dedo en los actuales artiodáctilos. El orden **Artiodactyla** está representado por aproximadamente 210 especies, e incluye a la mayor parte de los herbívoros actuales.

Al orden **Artiodactyla** pertenecen las familias: **Suidae, Tayassuidae, Hippopotamidae, Camelidae, Tragulidae, Giraffidae, Cervidae, Antilocapridae y Bovidae** (84).

A la familia **Suidae**, pertenecen las especies originarias de Europa y Asia, animales sin cuernos ni astas, con piel espesa y gruesa capa de grasa subcutánea, que se caracterizan por presentar una prolongada nariz, colmillos bien desarrollados que pueden hacer prominencia en la cara y crecer en forma curva; la fórmula dentaria definitiva es completa: (I 3/3; C 1/1; PM 4/4; M 3/3) x 2 = 44 piezas dentarias.

En la familia **Suidae** se describen tres subfamilias (**Babyrousinae, Phacochoerinae y Suinae**). La subfamilia **Suinae**, comprende tres géneros: *Hylochoerus*, *Potamochoerus* y *Sus*, y dentro de este último género se encuentran las especies *Sus scrofa ferox* (descrito por Linnaeus en 1758) y *Sus vittatus*, jabalí europeo y asiático, respectivamente, antecesoras del cerdo doméstico

actual (*Sus scrofa domesticus*) (Figura N°1). La distribución de las especies antecesoras del cerdo actual se presenta en la Figura N°2, donde puede observarse que ocupaban los continentes europeo, asiático y africano, excluyendo a América y a Oceanía.

En el continente americano se encontraba solamente la familia **Tayassuidae**, animales con una apariencia similar a los suidos, pero de menor tamaño, que poseen cuatro dedos en las patas delanteras (como en los suidos), pero con algunas diferencias en las traseras, con sólo dos (en el género *Catagonus*) o tres dedos (géneros *Tayassu* y *Pecari*). Existen diferencias también en la fórmula dentaria, ya que los tayasuidos tienen 38 piezas dentarias definitivas ( $\{I \ 2/3; C \ 1/1; PM \ 3/3; M \ 3/3\} \times 2 = 38$ )

Por otra parte, cerdos y pecaríes poseen un disco nasal o rinario (que usan para cavar), con narinas centrales y musculatura especial frente a los ojos, lo que les permite motricidad fina.

Los Artiodáctilos ya se encontraban presentes en el Oligoceno, manifestando un alto grado de variación y diversificación, habiendo aparecido en el Eoceno en América del Norte y Eurasia.

A diferencia de los Suidae, los Tayassuidae, como se dijo anteriormente, son originarios del nuevo mundo, apareciendo por primera vez en el Oligoceno temprano de América del norte.

Los integrantes de la familia Suidae, aparecen por primera vez en Europa durante el Oligoceno. Los cambios evolutivos en la familia afectaron al cráneo y la dentición más marcadamente; el esqueleto post-craneal también ha sufrido algunos cambios, como la pérdida del primer dedo en las patas delanteras, que se hallaba presente en los antiguos suidos. El aumento de tamaño es una tendencia común en la evolución de esta familia.

Figura N°1: Clasificación Taxonómica del Cerdo Doméstico

Reino: Animal

Phylum: Cordata

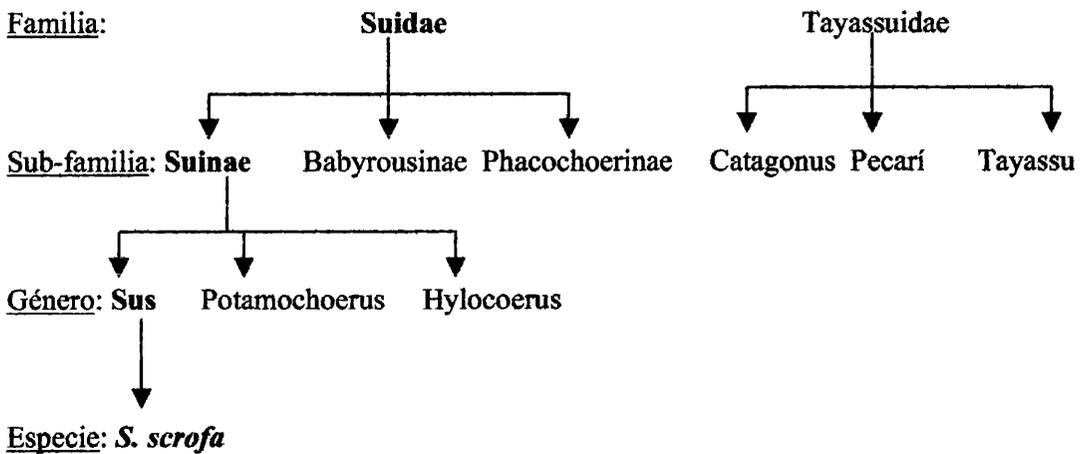
Sub-phylum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Suborden: Suiformes

Familia:



(Vaughan y col., 2000)

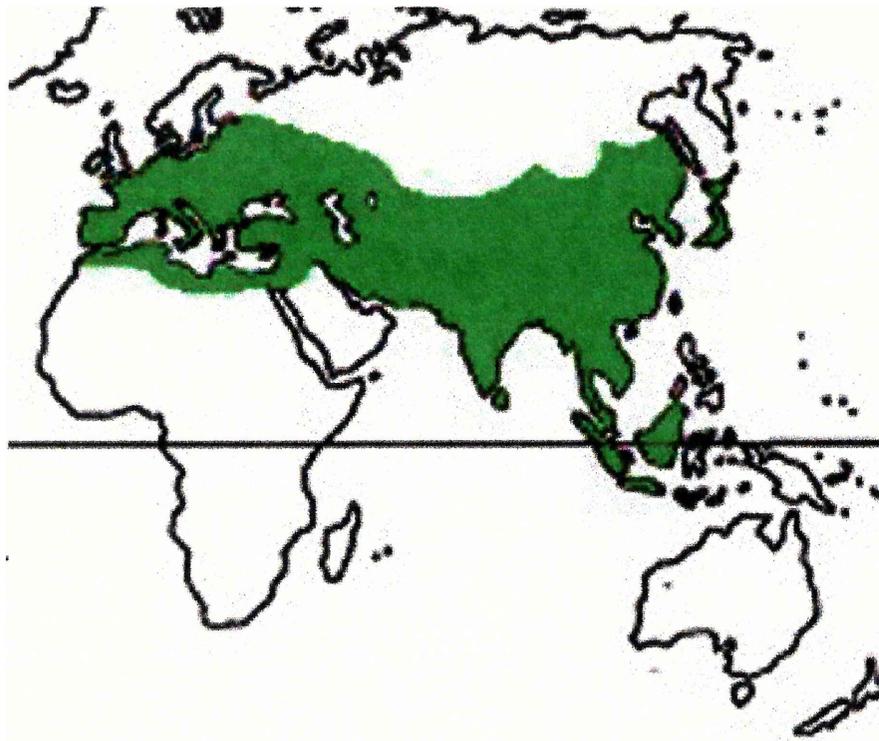


Figura N°2: Localización y distribución del *Sus scrofa*

Según Hart (1985) la domesticación del cerdo data de hace 9.000 años aproximadamente y comienza cuando el hombre a partir del *Sus vittatus* y *Sus scrofa ferox* en Asia y Europa, respectivamente, pudo confinar y alimentar ejemplares salvajes y adaptarlos para mantenerlos bajo su dominio. En tiempos antiguos, las dos especies se cruzaron y las razas modernas evolucionaron de estas dos especies originales. El *S. vittatus* y *S. scrofa* todavía existen, como sus formas salvajes, en sus lugares de origen. Es conveniente aclarar que el jabalí africano no ha contribuido, por lo que se sabe, a la formación de las razas actuales de cerdos.

La domesticación del cerdo es un fenómeno socio-económico antes que zootécnico y está ligado al sedentarismo del hombre, ya que debido a la incapacidad de esta especie de ser trashumante no pudo ser domesticada sino después del perro, ovino, caprino y bovino. Sin embargo, la facilidad de su crianza, la abundancia de su carne y la rapidez con la que se reproducen, explica su amplia difusión y como, en los comienzos de la edad de Bronce, acompañaron a los habitantes del antiguo Egipto y la Mesopotamia.

Antes de nuestra era (3.000 a 4.000 años antes de Cristo), el cerdo ya se encontraba ampliamente repartido en toda la cuenca del Mediterráneo, siendo su carne consumida por los habitantes. Sin embargo, en el antiguo Egipto se observó un abandono progresivo del consumo de este animal, ya que era sacrificado para Osiris y no se lo podía comer más que en días de luna llena. El descrédito hacia el cerdo continuó acrecentándose y su carne comenzó a considerarse impura, y pasó de ser un animal para el sacrificio de Osiris (dios del Nilo y de la Vegetación) a atribuírselo a un demonio de la mitología egipcia, el dios Seth, representado por un cerdo negro devorándose a la luna. Otros habitantes del cercano Oriente, como hebreos y fenicios, también consideraron al cerdo como un animal tabú, por diferentes razones, pero en general debidas al

aspecto simbólico e higiénico (por la transmisión de enfermedades como la triquinosis) prohibiendo su consumo. En el Imperio romano, por el contrario, el jabalí era un animal amado y respetado, famoso por su fuerza y coraje, y su caza fue el deporte favorito de la sociedad aristocrática de la época y el cerdo doméstico era criado por su apreciada carne que era consumida con regularidad.

Durante la edad Media, el cerdo estuvo íntimamente relacionado con el bosque y fue allí donde vivía. En las aldeas, podía ser criado en porquerizas o bien era vagabundo. Fue así como en el siglo XIII, Felipe Augusto, rey de Francia, mandó construir un muro suficientemente alto que rodeara el cementerio de los Inocentes de París, para evitar que los cerdos vagabundos desenterraran a los cadáveres (85).

La evolución de la especie porcina en el bosque, condicionó la *jerarquización* de sus sentidos; es así como los cerdos utilizan principalmente la audición y el olfato y en mucha menor medida la visión, mediante experiencias simples de discriminación se ha comprobado que el cerdo es prácticamente incapaz de diferenciar colores. El oído es muy agudo y como las orejas no son muy móviles, el cerdo se orienta con movimientos de su cabeza. Las señales acústicas juegan un papel importante en la comunicación, y es un animal capaz de emitir 20 vocalizaciones sonoras distintas (67).

Con la intensificación del uso de la tierra, el cerdo pasa de ser criado en pasturas o en el bosque durante el día y de ser encerrado por la noche, a permanecer más tiempo en confinamiento dentro de galpones (14). Así comienza la cría intensiva de esta especie. Las cerdas que antes permanecían en confinamiento sólo en el momento del parto, ahora también son alojadas allí durante el transcurso de la lactancia; y el lugar reservado para las hembras destetadas pasa, con algunas modificaciones, a ser el alojamiento permanente para cerdas preñadas. Todo

parece indicar que tanto los galpones como la cría en sí, responde más a las necesidades del hombre que a las propias y naturales de los animales.

A partir de la década del 50 las condiciones impuestas a los cerdos fueron evolucionando, produciendo la gran transformación zootécnica, y pasa de una producción familiar a una industrial: los cerdos se apartan de la convivencia natural que llevaban en las explotaciones extensivas y sufren una intensificación, socialmente diferente, que se caracterizó por alojarlos en un galpón, diseñado y manejado por el hombre, territorialmente restrictivo, con modificaciones alimenticias y una selección que responde a sistemas productivos de altos rendimientos, donde la mecanización y la mejora de las técnicas de manejo han permitido que las explotaciones incrementen sus efectivos, disminuyan la mano de obra y aumenten su productividad (47).

Sin embargo, hacia la década del ochenta comienza a considerarse que las prácticas de manejo deben estar en armonía con el comportamiento de los animales: se reexamina, por ejemplo, el rol de las camas de paja, se estudia la conducta en las diferentes etapas productivas y se relaciona a las patologías con los diferentes alojamientos y prácticas de manejo (18; 19; 39)

## **1. 2. Comportamiento de los cerdos**

El cerdo es un animal muy sociable, ama vivir en grupo y presenta tres tipos de comportamiento: social, alimenticio y sexual.

### 1. 2. 1. Comportamiento social:

Abarca todas las actividades no alimenticias ni sexuales que realiza el cerdo a lo largo del día, involucra tanto las conductas habituales y normales como las anormales. El desarrollo de las mismas se basa en el hecho que un animal es capaz de reconocer a todos los integrantes del lote y el puesto que cada uno de ellos ocupa en el orden de dominio, ésto determina que una vez estabilizados los grupos, no se produzcan en la convivencia diaria, confusiones o peleas. Este comportamiento involucra los siguientes tres tipos de vinculaciones (60):

- ⇒ Relación madre - hijo, establecida a través de animales emparentados.
- ⇒ Relación entre hermanos, al interior de la camada, dada por animales emparentados, pero sin experiencias previas de grupo.
- ⇒ La relación entre animales generalmente no emparentados, pero que poseen experiencia previa de grupo.

Según la cantidad de crías que nazcan en cada parto, las especies animales pueden dividirse en monotocas y politocas (partos con una sola cría o más de una cría, respectivamente). En lo referente a la relación madre-hijo, las especies politocas se caracterizan por cierta inmadurez de las crías al nacimiento, lo que condiciona una interacción madre-hijo con un efecto pronunciado en el desarrollo de la conducta. Dentro de las especies politocas, a la porcina se la considera como intermedia, en el grado de inmadurez ya que sus crías muestran un

comportamiento más precoz, característico de las especies unguladas y no de las carnívoras, como los caninos y felinos (31).

Tal vez lo más llamativo del comportamiento de las crías en la especie porcina, es lo rápido con que éstas se desenvuelven minutos después del nacimiento: se liberan de las membranas placentarias y no es necesario que la madre corte su cordón umbilical, ni que lama a las crías para quitarles restos del tejido placentario. El aspecto más destacable de la relación madre-hijo al momento del parto es un intercambio de vocalizaciones.

Inmediatamente luego del parto, el lechón es capaz de reconocer los pezones maternos y comenzar con la lactancia. Así se va estableciendo un orden de amamantamiento, característico y que se mantiene en el tiempo y según dure la lactancia. Al parecer, el reconocimiento de cada lechón hacia su teta se hace valiéndose del olfato, y cada uno puede “reconocer” su olor en la mama asignada. El orden de amamantamiento establecido hacia la primer semana de vida (como se verá luego) también condiciona un orden de jerarquía en la camada, siendo los dominantes los que generalmente eligen las mamas anteriores o pectorales.

Dentro de las actividades que implica el comportamiento social en la convivencia, los cerdos desarrollan habitual, permanente e individualmente una serie de actividades. Dentro de estas últimas, las consideradas como normales son: dormir, reposar y estar parados, como así también otras más activas como caminar, deambular, frotarse y en los animales jóvenes correr y/o jugar. Dentro de las consideradas anormales encontramos a las agonísticas, cuyo grado de manifestación es un indicador del nivel o falta de bienestar.

La jerarquización social es la dominancia de ciertos animales sobre otros, hecho que se logra a través del tamaño corporal, el peso, el sexo, las características y/u olores individuales y la vigorosidad y/o personalidad de los animales. El cerdo doméstico actual, pese a haber sufrido

profundas modificaciones, de hábito y productivas impuestas por el hombre, ha conservado de sus antecesores salvajes la composición jerárquica social.

La primer jerarquización se instaura al nacimiento cuando los lechones buscan, localizan, disputan y ocupan activamente las mamas y cuando cada uno se posesiona de una en especial.

La segunda jerarquización la condiciona el hombre cuando forma los lotes después del destete.

Los factores determinantes del rango social, ocupado por un sujeto en la jerarquía establecida, parecen ser esencialmente en los lechones el peso al nacimiento y posteriormente el orden de amamantamiento y el peso inicial y el sexo cuando se forman los grupos; los ejemplares machos y más pesados comparados con los castrados y hembras, tienen tendencia a ocupar los primeros rangos jerárquicos (15; 47). Los animales que ocupan las jerarquías sociales más bajas poseen generalmente una menor ganancia diaria de peso y ello puede tener como única explicación el rango social ocupado, o bien, como dice McBride (1968), deberse a un estrés social.

Los machos castrados presentan estructuras sociales más inestables que las de las hembras (58) y si uno admite que las diferencias de comportamiento entre sexos no cambian, es necesario suponer entonces que la "mezcla" de animales de sexo diferente ejerce por sí misma un efecto sobre la performance media del grupo.

### 1. 2. 2. Comportamiento alimenticio.

El comportamiento alimenticio abarca el amamantamiento en el lactante y la posterior ingesta de comida:

⇒ Amamantamiento.

⇒ Ingesta de comida: las actividades que se desarrollan a la hora de la comida y/o alrededor del comedero, debiéndose considerar dos fases:

- \* una de pre-ingestión, que suele ser la más conflictiva en la vida grupal
- \* otra de consumo propiamente dicho.

#### 1. 2. 2. 1. Amamantamiento:

En los lechones lactantes el comportamiento alimenticio más importante es el que realiza durante el acto de la ingestión láctea.

El amamantamiento comprende una serie compleja de actos y figuras físicas, como las vocalizaciones de los lechones y de la cerda, el masaje pre-eyección de las mamas por parte de los lechones, y una corta eyección de leche, en respuesta a la liberación de oxitocina en la cerda.

Durante los primeros días de vida, es la madre quien inicia los amamantamientos emitiendo unos gruñidos característicos. Los lechones también emiten gruñidos “altos y profundos”, estimulando a la cerda para que exponga la línea mamaria. Conforme progresa la lactancia, son los lechones quienes generalmente toman la iniciativa. No se sabe aún cuál es el mecanismo que determina que la madre acorte o prolongue los intervalos entre

amamantamientos. Las hembras pueden aumentar la cantidad de leche disponible para el próximo amamantamiento, permitiendo a los lechones realizar un prolongado masaje de las mamas, una vez finalizada la eyección e ingesta de leche. Los lechones recién nacidos, se mueven de una teta a otra, a manera de “sampling” (prueba), aproximadamente de 2 a 6 horas después del nacimiento.

El masaje pre-eyección consiste en movimientos rítmicos y vigorosos hacia arriba y hacia abajo, que realiza el lechón con su morro sobre la mama. Este masaje dura de 1 a 3 minutos, y es el más largo de todas las especies mamíferas domésticas. Cuanto menos dure el masaje, más largo será el tiempo necesario para la eyección de la leche. Fraser (1980) sugiere que el prolongado masaje puede ser debido a que da tiempo para que todos los lechones integrantes de la camada lleguen a la línea mamaria para amamantarse.

Los gruñidos de la cerda actúan como un aviso a los lechones para que se acerquen a mamar. Un cambio de vocalización, incita a los lechones a pasar del masaje a la succión. La eyección dura aproximadamente sólo 20 segundos, y en estos momentos el lechón introduce el pezón en la boca colocándolo entre la lengua, en forma de cuchara, y el paladar, realizando simultáneamente movimientos rápidos de la mandíbula para lograr la succión de la leche. Rushen y Fraser (1989) comprobaron que es sólo en estos momentos, cuando los lechones reciben leche. Es importante que los lechones estén preparados para la eyección de la leche, porque un retraso en 5 segundos, puede ocasionar que se pierdan del 25 al 50% de su alimento. Por eso, los gruñidos de la cerda sirven como señales para los lechones, guiando su comportamiento. El masaje produce liberación de oxitocina y simultáneamente aumenta la frecuencia de las vocalizaciones por parte de la cerda.

El tiempo que está disponible la leche y que hay eyección es de sólo 20 segundos, que es cuando la oxitocina provoca la contracción de las células mioepiteliales de las mamas, pero cuando la presión intramamaria disminuye, la leche no está disponible, porque la cerda carece de cisterna de la leche.

El comportamiento del amamantamiento en el cerdo doméstico tiene un patrón característico, como ya fue descrito anteriormente. En él, juegan un papel muy importante las vocalizaciones de la madre. También existen por parte de los lechones, ciertas vocalizaciones características, aunque se ha comprobado que éstas parecen indicar si el lechón tiene o no hambre y no modifican ni ajustan el comportamiento maternal (38). El lechón emite unas vocalizaciones antes y, más frecuentemente, después de la lactancia, cuando se dirige hacia la cabeza de su madre y emite unos característicos “gruñidos”. Estas vocalizaciones son variables entre las camadas y, aún, entre los lechones de una misma camada, aunque no indican las necesidades de cada lechón (hambre o su propio peso corporal), pero sí se ha demostrado que los lechones más saciados vocalizan (o “gruñen”) menos (38). Las vocalizaciones ayudan a la identificación y unión entre madre e hijo: son más frecuentes durante los dos minutos después del amamantamiento, ya que durante este período la cerda tiene aún altos niveles de oxitocina y por lo tanto es más sensible a los estímulos de sus crías.

Se ha demostrado que las vocalizaciones de “re-encuentro” (pequeños llamados que el lechón emite cuando encuentra a su madre luego de haber sido separado de ella) contienen características acústicas individuales y específicas de cada camada, y estas vocalizaciones le permiten a la madre ser capaz de distinguir a sus propios lechones (38). Otra comunicación acústica durante la lactancia es cuando algún lechón no puede tener acceso a su mama, ya sea porque está obstaculizada o por una mala posición de la cerda, que no permite el libre acceso de

los lechones a toda la línea mamaria, estas vocalizaciones que son fuertes pueden provocar que la cerda interrumpa el amamantamiento y luego, acorte el intervalo entre lactancias, para permitir un nuevo amamantamiento, donde se restablezca la disponibilidad de la línea mamaria para todos los lechones.

El orden de amamantamiento puede ser considerado como un comportamiento social de territorialidad antes que una dominancia de jerarquía. El acto de amamantarse, puede describirse como la obtención exitosa de leche de la mama de la madre.

Vales y col (1992) hallaron que el 58,5% de los lechones estabilizan su orden de amamantamiento dentro de las dos primeras semanas de vida y los lechones estables a partir de la primera semana de vida presentan la mayor velocidad de crecimiento, el 38,2% de los lechones estabiliza su orden de lactancia en la primer semana de vida, el 20,3% en la tercera y el 21,2% restante cambió repetidas veces de tetina, estabilizándose luego en la cuarta semana. Los lechones estables a partir de la primera semana tuvieron una ganancia de peso durante la lactancia significativamente superior ( $P < 0.05$ ) a los que se estabilizaron en la tercera y cuarta semana, y no existieron diferencias significativas para el resto de los grupos entre sí. Estos datos coinciden con los obtenidos por Hemsworth y col (1976), que establecieron una correlación directa y positiva entre el tiempo de estabilización y la velocidad de crecimiento, observando una disminución en el aumento por día de peso a los veinte días de edad en las camadas que presentaban una distribución inestable en el amamantamiento.

Se ha demostrado que durante los primeros días de vida los lechones manifiestan preferencia individual por las mamas pectorales, de las que intentan y algunos logran alimentarse. Existen diferentes teorías que fundamentan dicha selectividad, tales como, su mayor productividad “per se”, especialmente en la etapa calostrual, el mayor tamaño y la mayor distancia

entre tetinas, la cercanía de las vocalizaciones maternas y la mayor sensibilidad frente a la estimulación mecánica durante la fase de masajeo previa a la eyección. Los lechones ubicados en las mamas medias, muestran una menor estabilidad y presentan en consecuencia un mayor nivel de agresión, que los que se ubican en las anteriores o posteriores.

Es común suponer que los lechones que se ubican durante la lactancia en las mamas anteriores, posean al destete pesos superiores a los del resto de la camada. Vales y col. (1992) al evaluar las ganancias diarias de peso en relación con la mama succionada, observaron velocidades de crecimiento semejantes en los animales ubicados en los seis primeros pares, evidenciando solamente una marcada disminución en los correspondientes al séptimo par. Estas diferencias de peso analizadas tanto independientemente como a través de los sexos, no fueron significativas estadísticamente, como tampoco lo fueron las diferencias entre los lechones machos y hembras correspondientes al mismo par de mamas.

### 1. 2. 3. Comportamiento sexual.

El comportamiento sexual abarca un conjunto de actividades que se desarrollan, individual o grupalmente, durante el período reproductivo (servicio, gestación y parto).

Para la manifestación del estro en la cerda intervienen ciertos estímulos, cuyo orden de importancia está relacionado con la *jerarquización* de los sentidos antes mencionada, que prioriza el sentido del olfato, luego el de la audición y el de la vista.

En lo que concierne a los estímulos olfatorios, el macho posee en su bolsa prepuccial, y en las glándulas salivares, sudoríparas y carpeanas, principalmente  $3 \alpha$  androstenol y  $5 \alpha$

androstenoa, elementos de estructura química similar a la testosterona y que poseen una acción de **feromona** (sustancias químicas olorosas, que liberada por un miembro de una especie, tiene sobre un congénere un efecto de alta especificidad actuando como atractivo sexual); la androstenoa también se encuentra en la grasa de depósito. Estas **feromonas** esteroides se originan primariamente en el testículo y pasan posteriormente por la circulación general a las demás partes del cuerpo (10; 11).

Cuando un macho y una hembra están en contacto, se observan una serie de interacciones previas a la monta, que constituyen el comportamiento sexual pre-copulatorio. El verraco comienza a olfatear a la cerda, desde la cabeza pasando por los flancos y vientre hacia la zona genital, emitiendo un "canto de cortejo", constituido por vocalizaciones breves, de baja frecuencia, que se suceden a un ritmo rápido y regular (de 6 a 8 sonidos por segundo) y de una intensidad de 85 a 95 decibeles a un metro de distancia. También, introduce el hocico debajo del abdomen o entre las patas traseras, pudiendo llegar a elevar a la cerda del suelo, todo este acto se acompaña con salivación y movimientos masticatorios que provocan la aparición de espuma en la boca (56).

La hembra en estro es receptiva al macho. Una serie de signos acompañan a la manifestación del celo en la cerda, como pérdida del apetito, inquietud, inflamación y enrojecimiento de la vulva y tentativas de montar a otras hembras.

La cerda en estro se mantiene inmóvil en presencia de un verraco, este reflejo puede presentarse en las hembras en ausencia de un macho y ante distintos estímulos, de manera tal que sólo ante la presión ejercida por un hombre sobre el lomo del animal responden con el reflejo de inmovilidad el 48% de las cerdas, el 71% de las mismas cuando se ejerce presión sumado al efecto de signos sonoros (canto de cortejo), el 81% cuando la presión se acompaña con "olor de

verraco” (acción de **feromonas**), el 90% de las cerdas responden ante el efecto de la presión, más el olor y signos sonoros y, finalmente, el mayor porcentaje de hembras que presentan el reflejo de inmovilidad (97%) se observa como respuesta ante los estímulos de presión, olor, signos sonoros y la visión del verraco (67).

La señal que provoca la reacción sexual de un macho está constituida esencialmente por la información visual, dada por la presencia de una forma inmóvil. El macho ante la hembra ensaya realizar el salto y si ella lo rechaza, renueva la secuencia de actos precopulatorios; cuando la cerda responde con el reflejo de inmovilidad, el verraco efectúa la cópula (70).

El servicio tiene una duración media de 4 a 6 minutos. La eyaculación se produce por el estímulo táctil que provoca la presión que ejercen las tuberosidades del cuello del útero de la cerda sobre la porción espiralada del pene del verraco (67).

### **1. 3. Estructura social**

#### **1. 3. 1. Tasa de sexo:**

La tasa de sexo, denominada internacionalmente “sex ratio” indica la proporción natural en que los sexos se presentan; existiendo en la especie porcina una superioridad numérica masculina lo que hace que nazcan más machos que hembras. La proporción de machos y hembras al nacimiento parece una constante, sin embargo eventualmente existen factores de variación, como la paridad (número de parto de la madre) y la estación del año (51)

La tasa de sexo hallada por Lagreca y col. (1984) fue de 51,9% para los machos, que se puede expresar como que de cada 100 hembras nacen 108 machos.

Esencialmente, no existe una correlación entre el tamaño de la camada y la tasa de sexo (13; 65; 44), y no se halló un efecto significativo por la raza. Kennedy y Moxley (1978) también demostraron que no existe correlación entre la duración de la gestación, la paridad o edad de la cerda y el tamaño de la camada con la tasa de sexo.

Marotta y col. (1981) encontraron que al nacimiento los machos son 4% más pesados que las hembras, independientemente del tamaño de las camadas o de la proporción de los sexos, que el peso promedio disminuye al aumentar el tamaño de las lechigadas, ya que por el incremento de un animal se produce una disminución de 6 g en el peso individual y que la mayor diferencia de peso entre los sexos se produce cuando el número de los machos es superior, pesando éstos 8% más que las hembras.

Al comparar los pesos al nacimiento de los machos en las camadas en las que los mismos eran mayoría con los de las camadas en donde eran minoría, se encontró un peso promedio de  $1,610 \text{ kg} \pm 0,313$ , cuando los machos estaban en más del 50% lo que determinó una diferencia de 57 g (3,54%) en más para los machos que pertenecían a camadas en donde eran mayoría.

Realizando el mismo estudio anterior de comparar el peso al nacimiento, pero sobre las hembras, pertenecientes a las camadas en las que ellas fueron mayoría o minoría, se observó que el peso medio de las hembras cuando están al 50% en la camada fue de  $1,448 \text{ kg} \pm 0,262$  y cuando las hembras están en menos del 50% el peso vivo promedio fue de  $1,539 \text{ kg} \pm 0,276$ , lo cual determinó una diferencia inversa a la de los machos ya que las hembras en mayoría pesaron 91g (5,91%) menos que en el caso en que eran minoría. Pese a haberse hallado las diferencias de peso al nacimiento citadas anteriormente, las mismas no fueron significativas (53)

## 1. 4. Desarrollo del comportamiento sexual

### 1. 4. 1. Caracterización del *juego sexual* en lechones.

Se considera que la etapa descriptiva es el primer paso en toda investigación del comportamiento, que consiste, básicamente, en definir y describir al objeto de observación (observable) de forma tal que se pueda realizar su identificación. Para algunos autores como Lorenz (1973) esta etapa es fundamental, como primer paso en la investigación.

En la actualidad, existen varios trabajos sobre comportamiento social y alimenticio en los lactantes (27; 83; 24; 30; 33; 45; 82; 1; 12; 86; 3; 2; 5; 59; 73; 77; 40; 41; 75; 37; 80; 26; 17; 38; 42; 62; 76; 43; 81; 79); así como también sobre el comportamiento sexual del animal adulto (29; 71; 32; 67; 34; 74; 9; 66; 28; 49; 56). **Sin embargo, ninguno de los trabajos bibliográficos consultados relacionan las actividades sexuales de los lactantes con sus ulteriores performances reproductivas.**

Con respecto al comportamiento “juego” en lechones, existen actualmente algunas caracterizaciones y análisis de su significación (6; 7). Dobao y col. (1984) trabajando con cerdos ibéricos, han realizado estudios referidos a la relación entre juego y la estructura social; mientras que Wood-Gush y Vertergaard (1991) han comprobado la importancia del juego en la relación individuo-ambiente.

El juego en los animales, es un comportamiento frecuente en los jóvenes, particularmente en los mamíferos, que no está orientado a satisfacer necesidades inmediatas de los individuos y que involucra un apreciable costo de energía, tiempo y hasta riesgo físico, que puede llegar a ser

contraproducente para la integridad del animal. Sin embargo, para explicar como la selección natural ha favorecido este comportamiento, se sugiere que el juego contribuye al desarrollo de numerosas funciones que ocurren en el animal adulto.

Se comprobó que existe un dimorfismo sexual en cuanto a la manifestación del juego, ya que ocurre más entre animales del sexo masculino que entre las hembras.

Hemsworth y col. (1977) enfatizan la importancia del juego durante el desarrollo y crianza, ya que se ha comprobado que machos criados aisladamente, mostraban luego menor comportamiento de monta y de cortejo sexual.

Entre lechones existen *juegos* que representan el comportamiento sexual de esta etapa y que se observan ya a partir de las primeras semanas de vida, los que van aumentando en intensidad hasta el segundo mes. Dichos juegos se caracterizan por asemejarse al comportamiento sexual de un verraco o cerda adultos. Es así como los lechones de sexo masculino realizan montas acompañadas de movimientos pélvicos y olfatean la zona genital, mientras que las hembras aceptan y realizan la monta (8). Estos mismos autores han observado como el comportamiento sexual de machos castrados al nacimiento es significativamente menor que en los lechones "enteros", principalmente a los dos meses de vida que es cuando se expresa el máximo de dicha actividad. Sin embargo, para aquellos animales castrados a los 30 días de edad, ese efecto apareció sólo durante el tercer mes.

#### 1. 4. 2. Defeminización y masculinización.

La secreción de andrógenos por los testículos fetales está directamente relacionada con la diferenciación sexual de los conductos genitales y de los órganos genitales externos. En el cerdo doméstico, las gónadas de ambos sexos son morfológicamente iguales al día 24 de gestación, ya hacia el día 26 la diferenciación es evidente por examen histológico.

La diferenciación sexual en la función reproductiva en el cerdo doméstico es un modelo único en la biología comparada, porque la diferenciación del control en la secreción de la hormona luteinizante (LH) ocurre antes del nacimiento, hacia la mitad de la gestación, mientras que la diferenciación en el comportamiento sexual ocurre luego del nacimiento, durante el desarrollo puberal.

Los andrógenos no sólo ejercen un efecto en la diferenciación de los genitales, sino que además inducen la diferenciación del sistema nervioso central. Durante el período crítico del desarrollo, los efectos de los andrógenos producen el control del dimorfismo sexual en la secreción de las gonadotropinas y el comportamiento sexual durante la vida del adulto.

La concentración sérica de testosterona en la arteria umbilical es mayor en los fetos de sexo masculino que en los de sexo femenino, en todos los días investigados (30; 35; 40; 50; 55; 60; 75; 95 y 112 días de gestación). La concentración sérica de testosterona en fetos machos, es detectable hacia el día 30 y es mayor en el día 35, luego decrece hacia el día 40 y la disminución es mayor hacia el día 50.

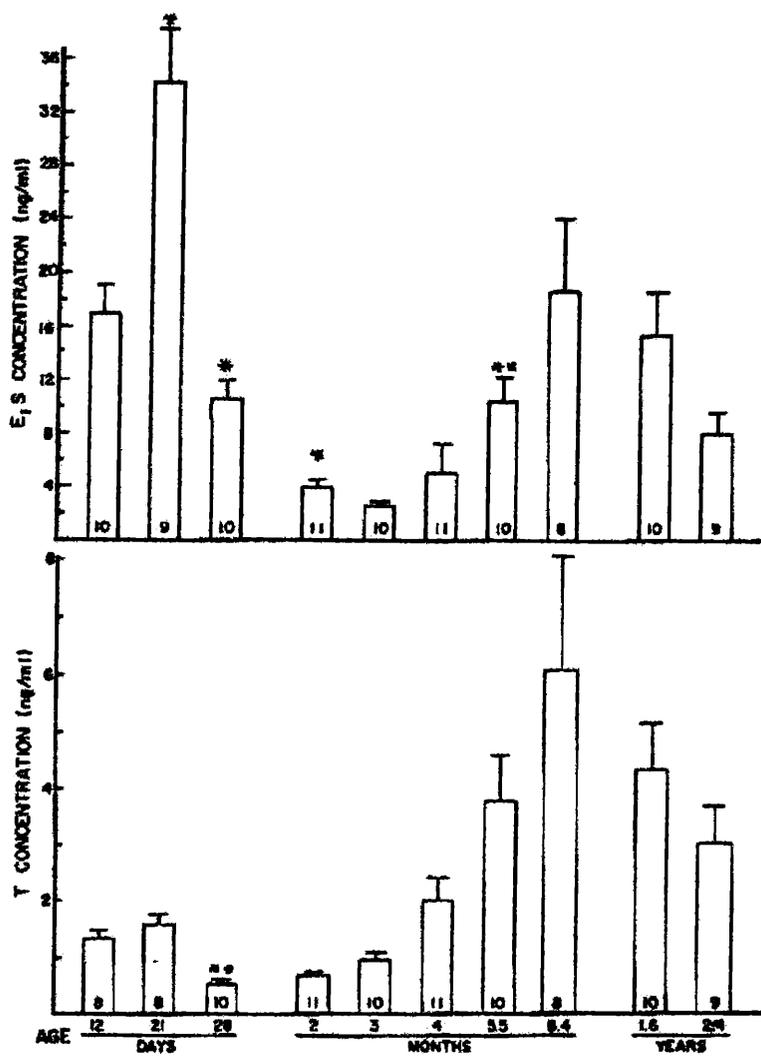
Las concentraciones de testosterona en la arteria umbilical indican el sexo de los embriones o fetos en todos los estadios del desarrollo luego del día 30 de gestación. Para los fetos

machos, la concentración de testosterona es mayor en el suero y en el fluido amniótico al día 35 de gestación y decrece luego.

**Ya en la vida post-natal, los otros picos de concentración sérica de testosterona, estrona, estradiol y sulfato de estrona ocurren en las primeras tres semanas y después de los cuatro meses y medio de vida (Figuras N°3 y N°4).**

La diferenciación sexual en el comportamiento de monta en el macho, se cree que es una supresión del potencial del comportamiento femenino (defeminización) y un aumento en el potencial de la conducta masculina (masculinización), fenómeno que ocurre en el período pre-natal.

El período sensitivo testosterona-dependiente para la supresión del carácter femenino en machos (defeminización) ocurre post-nacimiento en especies con períodos de gestación relativamente cortos (ratón, rata y hamster) y en especies con gestaciones más prolongadas, este período sensible ocurre tanto pre-parto (cobayo y oveja) como durante el parto (perro). Basándonos en la duración de la gestación, la defeminización en el cerdo debería ocurrir pre-nacimiento (21). Sin embargo, Ford y Schanbacher (1977) observaron que lechones machos castrados a las dos semanas de vida mostraban a posteriori, y ante la inyección de estrógenos, el reflejo de inmovilidad, característico de las cerdas cuando están en estro. En hembras castradas, sólo la administración de estrógenos induce el comportamiento sexual normal (72; 23; 21). El mecanismo nervioso que actúa en el comportamiento sexual en esta especie está relacionado con



**Figura N°3:** Concentraciones de testosterona (T) y sulfato de estrona (E<sub>1</sub>-S) en lechones (Ford, 1982)

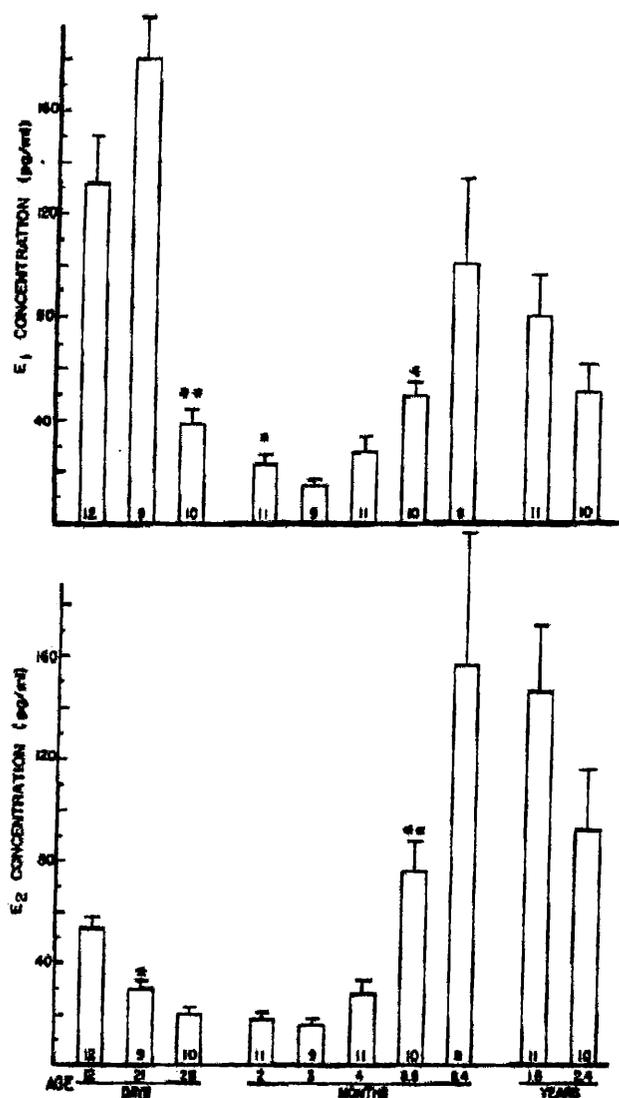


Figura N°4: Concentraciones de estrona (E<sub>1</sub>)  
y estradiol (E<sub>2</sub>) en lechones  
(Ford, 1982)

la progresiva secreción de hormonas esteroides, que ocurre fundamentalmente durante el período prepuberal (61; 22).

Por lo tanto, el período de elección para estudiar la sexualización en la especie porcina puede y debe ser la lactancia, teniendo en cuenta:

- La curva de secreción de testosterona.
- La gran actividad lúdica que desarrollan los lechones durante las primeras semanas de vida y de juego sexual sin mucha diferenciación entre sexos, ya que la defeminización en el cerdo ocurre cerca de la pubertad

Todo ello contribuirá a dar elementos para crear condiciones sociales específicas para camadas que darán futuras reproductoras y para poder realizar tempranamente una selección de hembras futuras madres.

### **1. 5. Importancia de la primípara**

Las hembras de reposición representan actualmente entre el 30 al 40% del plantel de cerdas reproductivas de una granja porcina. Este alto porcentaje de reposición, implica una gran incidencia de esta categoría de animales sobre las performances reproductivas totales de un establecimiento porcino. Por lo tanto una mejor elección y preparación de las futuras madres son sumamente importantes para no ser disminuidos el promedio de los principales índices

reproductivos tales como el porcentaje de fertilidad, la tasa de parición y el promedio de lechones nacidos (totales y vivos) por camada.

Las nulíparas, generalmente se seleccionan alrededor de los 5 meses de edad, cuando por características fenotípicas (como aspecto femenino, conformación, número de mamas y aplomos) y teniendo en cuenta los antecedentes genealógicos (genética materna y paterna) y productivos, se puede hacer una selección del futuro plantel reproductor. Esto, si se realiza sobre propias hembras, es decir las provenientes del criadero.

La otra posibilidad es la adquisición de las futuras madres de reposición, provenientes de otras granjas, ya sean de cabañas y, más comúnmente, de empresas de genética. Es este último caso, son los establecimientos generadores y comercializadores de reproductores quienes deberán realizar la selección.

Una primer selección de las nulíparas cuando son lactantes en la sala de maternidad, en base a la estructura social y sexual de las camadas de las que provienen, ya sean natural o artificialmente conformadas, podría actuar como una **herramienta más de selección** y aportar valiosa **información complementaria** para poder luego trabajar con el grupo de las hembras futuras madres.

Cabe destacar la importancia de iniciar cuanto antes con la selección y formación del futuro plantel de hembras reproductoras. Si esta primera selección pudiera hacerse luego del destete, en base al desempeño de las lechonas en la maternidad y en base a las estructuras social y sexual de las camadas de las que provienen, se ahorraría mucho tiempo y de 2-3 meses antes de lo que se hace actualmente, podríamos confeccionar el plantel futuro reproductor, dándole un tratamiento preferencial a ese plantel de futuras madres.

Este tratamiento preferencial consistiría fundamentalmente, en la alimentación, alojamiento y manejo de factores que no alteren ni posterguen la aparición de la pubertad. De esta manera, luego una segunda selección a los 5 meses de edad, confirmaría cuáles son las hembras que están en condiciones de continuar integrando dicho plantel de hembras futuras madres.

Así, cobra importancia la preparación de las cachorras de reposición, de tal manera que en su inicio a la actividad reproductiva no se altere negativamente disminuyendo el promedio del criadero en cuanto al porcentaje de fertilidad, tasa de parición y número de lechones nacidos totales y vivos, en el primer parto.

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente trabajo es determinar el grado de influencia que pueda ejercer el comportamiento sexual de lechones hembras, según la estructura social que presenten (natural y modificada), sobre las performances reproductivas de las futuras madres, evaluándolas a través del tamaño de la primer camada.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental del presente Plan de Tesis se desarrolló en criaderos comerciales dedicados a la explotación porcina, bajo condiciones de producción intensivas, donde todas las etapas de los animales transcurrían en confinamiento dentro de galpones. Se estudiaron lechones integrantes de camadas provenientes de cerdas alojadas en maternidades, todas ellas provistas con parideras individuales en su interior. Además, se eligió trabajar en criaderos donde se practica el sistema de producción conocido como “conducción en bandas” (all in - all out), el que consiste en la formación de grupos homogéneos de hembras con fechas de parto muy próximas, lo cual luego permitió realizar adopciones cruzadas entre los lechones de las distintas camadas para formar algunos de los lotes a estudiar como se explicará más adelante.

Por motivos ajenos a la planificación inicial de la Tesis, el trabajo se debió llevar a cabo en dos criaderos distintos, debido a que el primer establecimiento cerró por motivos económicos. Debido a esto, se debió completar los estudios en otra granja, sin embargo es necesario recalcar que los dos criaderos guardaban similitud en lo referente a instalaciones, manejo y material genético de los animales (madres cruza Landrace x Yorkshire).

## **2.1. Materiales utilizados en el estudio etológico**

### **2.1.1. Instalaciones.**

Los dos criaderos comerciales poseían maternidades, que eran muy similares, y que constaban de un galpón dividido en salas provistas cada una con 12 a 14 parideras individuales. Estas últimas poseían una superficie de 2,20 x 1,80 m, con una jaula de parto en su interior de 0,65 de ancho x 2,20 m de largo en donde se alojaban las hembras dos a tres días antes de la fecha probable de parto y permanecían durante toda la lactancia. Cada paridera estaba provista con comedero y bebedero (tipo tetina) tanto para la madre como para los lechones; poseyendo además, alfombras de resguardo para los lactantes colocadas sobre el “slats” (piso emparrillado) y cuando éstas no eran térmicas, la fuente de calor estaba provista por una lámpara infrarroja (250 watts), ubicada por encima de los lechones y suspendida del techo de la sala de maternidad a 50 cm del suelo.

La temperatura en el interior de la maternidad se mantenía entre 18 a 22° C (temperatura confort de la cerda) y en épocas de mucho calor, se accionaban automáticamente extractores (ventilación forzada) que permitían el movimiento del aire, que se introducía en las salas de maternidad por ventanas para mantener la temperatura, dentro del rango mencionado.

### 2.1.2. Animales.

Los lechones estudiados provenían de cruzamientos de dos razas de cerdos destinadas a la formación de líneas maternas, como son la Landrace y Yorkshire (Large white), que comúnmente se emplean en los criaderos comerciales intensivos modernos.

### 2.1.3. Alimentación.

Durante la lactancia, las cerdas recibían una dieta comercial adecuada para la etapa, cubriendo todos los requerimientos nutritivos, y los lechones a partir de la segunda semana de vida recibían una dieta de pre-iniciación (pre-starter). Tanto la madre como los lechones tenían libre disponibilidad de agua de bebida, por medio de bebederos individuales.

### 2.1.4. Manejo

En las dos explotaciones porcinas en las que se realizaron las investigaciones, se aplicaba el sistema de manejo denominado "conducción en bandas" (all in - all out, todo adentro - todo afuera) que consiste en agrupar a las cerdas en lotes que se destetan simultáneamente, por lo cual son servidas con mínimas diferencias de tiempo, y por lo tanto gestan y paren todas juntas. Dicho manejo facilita que las cerdas ingresen y egresen de la maternidad, en forma simultánea, durante todo el año y esto permitió contar para la realización de la presente Tesis, con camadas con mínimas diferencias de fecha de nacimiento.

Los partos, como es habitual en este tipo de establecimientos son supervisados por personal destinado a la maternidad y altamente calificado. Dentro de los tres primeros días de vida, los lechones eran descolmillados, descolados y se les aplicaba dextrano de hierro inyectable por vía intramuscular.

Los lechones se destetaron alrededor de la tercer semana de vida, con un promedio de 23 días ( $23.38 \pm 0.72$ , media  $\pm$  error estándar) y un rango de 18 a 29 días; y el peso promedio al destete fue de  $5.83 \pm 0.99$  (media  $\pm$  error estándar)

Otro de los manejos utilizados por ambos criaderos y que se facilitaba por el sistema de conducción en bandas, era la aplicación de las denominadas “adopciones cruzadas”, que consisten en el traspaso de lechones de una camada a otra, con el fin de equiparar el número o bien el tamaño, por peso, de los lechones de las lechigadas.

## **2.2. Estudios comportamentales.**

Los estudios de comportamiento se llevaron a cabo según la técnica empleada por Ewbank y col., 1974 en el cerdo, y aplicada en Argentina por Marotta y col (54; 55; 57)

La mencionada técnica consiste en que un observador conocido por los animales, se ubique por fuera de la paridera a una distancia prudencial, sin realizar movimientos bruscos ni intempestivos, para no influir sobre aquellos y por lo tanto no modificar y/o alterar la conducta natural que los lechones desarrollan. Las observaciones se realizaron una vez por semana, en días predeterminados según el manejo del establecimiento.

Todos los lechones fueron identificados permanente e individualmente por muescas o tatuajes en las orejas (Fotos N°1 y N°2). Además, previo a cada observación y para facilitar su rápido reconocimiento por parte del observador, se diferenció a cada animal en base a números y colores pintados en la cabeza (Foto N°3), flancos y el lomo con lápices grasos no-tóxicos especiales para animales (Paintstik®, LA-CO Industries Inc, IL, USA).



Foto N°1: Realización del tatuaje: aplicación de la tinta de tatuar



Foto N°2: Realización del tatuaje con la pinza de tatuar



Foto N°3: Vista de tatuaje y marcas en el pabellón auricular

Desde el parto hasta el destete, cada camada fue observada una vez por semana, durante un mínimo de 3 horas por día en cada observación.

En el presente trabajo se optó por utilizar la técnica de muestras instantáneas de cada acto realizado por los lechones, en lugar de registrar la duración de cada uno de ellos, porque los lactantes muchas veces interrumpen una actividad para desarrollar otra y, a excepción de amamantarse y dormir o estar echados, las demás conductas suelen insumir poco tiempo, segundos nada más. A partir de esta caracterización, se procedió a la elaboración de un etograma, al estudio de la ocurrencia de eventos y al análisis de la frecuencia de actos.

### **2.3. Etograma**

Debido a que la etapa descriptiva es el primer paso en toda investigación del comportamiento, se procedió a elaborar un etograma o inventario de pautas del lechón lactante.

Las observaciones para la confección de un etograma se realizaron a partir de la primera semana post-parto, debido a que se considera que después de los 7 días de vida, los lechones ven estabilizado su orden de amamantamiento (35; 78).

Se totalizaron tres observaciones hasta el destete durante la 1º, 2º y 3º semana de vida.

Para la confección del etograma, se empleó la siguiente metodología:

- Se observaron lechones (machos y hembras) pertenecientes como mínimo a 10 camadas, donde se respetó la estructura social y sexual de la lechigada al nacimiento (sin adopciones cruzadas ni castraciones de machos), con una edad comprendida entre los 7 a 30 días de vida.

- Los registros fueron *ad-libitum*

Se observaron y registraron todos los actos que desarrollaron los lactantes y, dentro del flujo de la conducta observada, se distinguieron las interacciones, definidas éstas como todo comportamiento cuyo objeto es un conespecífico (48).

#### **2.4. Registros de comportamiento**

Una vez confeccionado el etograma, se procedió al registro del comportamiento, tomando en cuenta todos aquellos actos que en los lechones denoten interacción entre compañeros de camada y que guarden relación con el comportamiento sexual del animal adulto. Dichos actos fueron identificados como:

- contacto naso-nasal,
- olfateo de zona genital,
- morder,
- pelear,
- montar,
- aceptación de la monta,
- juego social,
- juego sexual

Se registraron todas aquellas actitudes observadas en los lactantes, individuos sexualmente inmaduros (pre-púberes), que presenten características similares a las consideradas en los

animales adultos como de comportamiento sexual. En los machos adultos porcinos el comportamiento sexual comprende la siguiente serie de actos: grito de cortejo, salivación, movimientos masticatorios, evacuación de la bolsa prepucial, micción, olfateos de flancos y cabeza y contactos naso-genitales, monta y movimientos pelvianos de búsqueda y penetración, y en la hembra receptiva se observa una actitud de pasividad ante la monta, denominada test de inmovilidad.

Los registros de comportamiento se utilizaron para dos tipos de estudios: la ocurrencia de eventos y la frecuencia de actos.

#### 2.4.1. Diseño de los grupos experimentales

- Tipo de camadas:

Tanto para el estudio de la ocurrencia de eventos como para el de la frecuencia de actos, se conformaron grupos de diferente composición, con el propósito de establecer posibles variaciones comportamentales intra-grupo o entre los grupos y determinar si la estructura sexual de los mismos influye en el acto individual de las hembras.

Se conformaron cuatro grupos de camadas que respondieron a las siguientes características:

a) **Grupo control (Co):**

constituido por camadas en las que se respetó su estructura sexual al nacimiento, y además en las que no se realizaron ni adopciones ni castraciones de los machos durante todo el período de observación.

**b) Grupo isosexual (Iso):**

camadas compuestas por todas hembras, conformadas artificialmente dentro de las 24 hs post-parto, empleando el sistema de “adopciones cruzadas”.

**c) Grupo castrado 1 (C1):**

integrado por camadas en las que se respetó la estructura sexual original, pero cuyos lechones machos fueron castrados entre los 2 a 3 días de vida.

**d) Grupo castrado 2 (C2):**

integrado por camadas en las que se respetó la estructura sexual original, pero cuyos lechones machos fueron castrados tardíamente entre los 15 a 18 días de vida.

- Se registró:

- ◊ a cada lechón:

- fecha de nacimiento.

- ◊ a cada camada estudiada:

- el número de nacidos vivos

- el tamaño de lechigada al momento de la observación

- tasa de sexo al nacimiento y al momento de la observación

Los cuatro grupos anteriormente mencionados se conformaron al azar eligiendo entre aquellas lechigadas que presentaban un tamaño de camada igual o superior a ocho lechones nacidos vivos.

En total se observaron a 62 camadas, que reunieron 624 lechones, de los cuales 352 fueron hembras. Cada camada fue observada en promedio  $7,42 \pm 1,38$  h, lo cual hace un total de 460 horas destinadas a la observación y registro de actividades e interacciones.

De las 62 camadas estudiadas, se eligieron cuarenta (diez camadas para cada uno de los grupos establecidos), totalizando 242 lechonas. El criterio de elección fue el rango de edad de los lechones al momento de cada una de las tres observaciones, según el siguiente patrón:

- Observación 1: primer registro de las actividades, cuando los animales tenían de 3 a 10 días de edad.
- Observación 2: los datos corresponden para animales de 11 a 17 días de edad.
- Observación 3: observación pre-destete, entre los 18 a 25 días de edad.

## **2.5. Ocurrencia de eventos**

A partir de la confección del etograma, se procedió a realizar el estudio de la ocurrencia de cada acto o evento. Para tal fin, se utilizaron diez camadas para cada uno de los cuatro grupos y se estudió la aparición de las actividades al interior de cada grupo (intra-grupo), realizando un estudio comparativo de la ocurrencia de presentación de cada acto según la semana de observación.

## **2.6. Análisis de la frecuencia de actos**

Luego de los datos obtenidos del **etograma** y de la **ocurrencia de eventos**, se estudió la frecuencia de actos, comparando entre los grupos estudiados (Co, Iso, C1 y C2) para:

- Verificar si existen variaciones comportamentales entre los tres grupos heterosexuales (Co, C1 y C2), al modificar la estructura social, por castración de los machos.
- Verificar si existen variaciones comportamentales entre los cuatro grupos, cuando se modifica la estructura social y sexual, por castración o ausencia de machos.

## **2.7. Estudio de las performances zootécnicas en cerdas primíparas**

De las 242 lechonas estudiadas que integraban los 4 grupos conformados y que fueran oportunamente seleccionadas de acuerdo a los criterios adoptados en cada establecimiento en que se trabajó, en 38 de ellas se continuó el estudio a los efectos de relacionar las performances zootécnicas al primer parto con el resultado del estudio etológico realizado durante la etapa de lactante y de acuerdo a cada uno de los grupos conformados (Co, Iso, C1 y C2).

Esas hembras una vez que fueron destetadas, recibían el manejo acorde al establecimiento, tanto en lo referente al alojamiento como a la alimentación.

En ambos criaderos donde se realizó el trabajo experimental, las cerdas futuras madres fueron alojadas en forma grupal durante su etapa de crecimiento. En ambos establecimientos la cubrición fue por monta natural, realizándose el primer servicio al tercer celo de las cerdas.

Por lo tanto, hubo que esperar en promedio algo más de nueve meses ( $272,24 \pm 47,17$  días) desde el momento del nacimiento y hasta que las hembras observadas en maternidad alcanzaran la edad y peso para su primer servicio. Los datos que se registraron en el momento del parto, se pudieron recoger a los  $389,48 \pm 48,29$  días de edad de esas hembras a las que se les había realizado el estudio etológico. Efectuando las siguientes determinaciones:

- al primer parto:
- \* edad de la madre al primer parto
- \* prolificidad medida a través del número total de lechones nacidos y nacidos vivos.

## **2.8. Estudio estadístico**

### **2.8.1. Ocurrencia de eventos.**

Se utilizaron, como ya se dijo anteriormente, cuarenta camadas (diez camadas para cada uno de los grupos establecidos) totalizando 242 lechones hembras, siendo el criterio de elección el rango de edad de los lactantes al momento de cada una de las tres observaciones.

Para este estudio se utilizaron:

- 43 hembras para el grupo Co
- 106 hembras para el grupo Iso
- 45 hembras para el grupo C1
- 48 hembras para el grupo C2

Considerando que las variables son nominales, para el análisis de la ocurrencia de eventos al interior de cada grupo, se usó el método estadístico del chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), y el nivel de significación elegido fue del 5%, ya que se consideraron significativos los valores de  $P < 0.05$ .

### 2.8.2. Frecuencia de actos.

Para el análisis de la frecuencia de actos, se utilizó un número fijo de camadas por grupo (diez camadas), elegidas al azar pero respetando las edades en cada una de las observaciones, como ya se mencionó anteriormente.

Cuando se realizó el análisis de la frecuencia de actos, en el grupo Iso el número de animales se redujo para equiparar el N con el resto de los grupos. El método de elección fue por medio de cortes al azar, en cada una de las diez camadas, lo que hizo que para el grupo Iso se utilizaran 53 lechones.

El análisis se realizó por comparación de la raíz cuadrada de la sumatoria de las frecuencias en cada observación, utilizando el test de Anova, y el nivel de significación elegido fue del 5%, ya que se consideraron significativos los valores de  $P < 0.05$ .

### 2.8.3. Performances reproductivas de las primíparas.

Los datos de las performances de las reproductoras al primer parto, fueron analizados y comparados a través del análisis de varianza (test de Anova), y el nivel de significación elegido fue del 5%, ya se consideraron significativos los valores de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Etograma

Se confeccionó un *etograma* o inventario de pautas, en lechones durante la lactancia, desde la primer semana hasta el mes de vida. Para tal fin, se estudiaron un total de 105 animales provenientes de 12 camadas, alojados en parideras individuales.

La técnica de observación empleada fue la de “animal focal” (4), que consiste en escoger a un individuo y “seguirlo”, registrando todas las actividades que el mismo realiza, denominándose éstos registros *ad libitum*. Los animales fueron observados durante las horas diurnas, de 8 a 17 hs, totalizando 120 horas de estudio.

Del estudio realizado se pudieron distinguir y describir 20 actos diferentes que a continuación se citan: echado decúbiteo lateral, echado decúbiteo ventral, amamantarse, masajeo, caminar, correr, olfatear, explorar, hozar, vocalizar, beber, orinar, defecar, sentado, arrodillado, desperezarse, rascarse, morder, pelear, montar, y se describió además el comportamiento lúdico, es decir una serie de actos secuenciales, diferenciados y agrupados como juego, tanto social como sexual.

- **Echado decúbiteo lateral:** actitud observada cuando uno de los costados del animal apoya sobre el suelo, dejando los miembros anteriores (MA) y los posteriores (MP) extendidos (Foto N°4)



Foto N°4: Posiciones de los lechones en la actitud de estar echados

- **Echado decúbito ventral**: el pecho y el abdomen del lechón apoyan sobre el suelo, manteniendo los ojos cerrados. Las posiciones observadas de los miembros pueden ser:
  - Miembros anteriores y posteriores recogidos
  - Miembros anteriores estirados y posteriores flexionados hacia un costado.
  - Miembros anteriores estirados y la cabeza apoyando sobre el suelo; miembros posteriores flexionados y ubicados debajo del cuerpo.
  - Miembros anteriores flexionados hacia atrás y posteriores también flexionados y recogidos debajo del cuerpo; la cabeza apoya sobre el suelo.
- **Amamantarse**: acto que realizan los lechones para alimentarse. El amamantamiento comprende varias fases en las cuales el lechón realiza lo siguiente (Foto N°5):

- Masajeo de las mamas: cada lechón realiza movimientos de arriba-abajo con su cabeza, masajeando la glándula mamaria, pudiendo tener o no el pezón en su boca.
- Succión de leche: cada animal retiene el pezón entre sus mandíbulas mientras succiona la leche
- Nuevo masajeo: cuando termina la eyección de leche, los lechones vuelven a masajear la mama; a veces se puede observar a algunos lechones probar de otros pezones.



Foto N°5: Acto de amamantamiento

- **Masajeo**: acto realizado fuera del amamantamiento, y que consiste en el masajeo de las mamas de la cerda, sin que se acompañe de eyección de leche.
- **Caminar**: se denomina así al movimiento deambulatorio llevado a cabo mediante la coordinación de los miembros anteriores y posteriores de manera alterna y cruzada, es decir, avanza el miembro anterior derecho y el posterior izquierdo (bípedo lateral opuesto o bípedo diagonal)
- **Correr**: avanza en dos movimientos, en uno de los cuales junta los miembros anteriores y los posteriores (a modo de “saltitos” en el aire). En el impulso, puede elevarse algo del suelo. El tipo de movimiento y la velocidad con que lo realizan, permite diferenciar este acto del de caminar.
- **Olfatear**: acto que el lechón efectúa por medio de su morro, acercándolo a objetos u otro animal, a la vez que realiza inspiraciones cortas y profundas. Se considera al acto de olfatear cuando el animal se encuentra quieto y de pie o de decúbito (lateral o ventral)
- **Explorar**: acto de olfatear, pero mientras el animal está en movimiento.
- **Hozar**: acto realizado por los cerdos con el morro, con movimientos hacia delante y atrás, si fuera sobre tierra suelta, puede llegar a removerla.
- **Vocalizar**: sonidos que emiten con la boca entre-abierta, acompañado por una contracción de los flancos, semejante a una espiración forzada y de corta duración.
- **Beber**: succión con la boca semi-cerrada
- **Orinar**: eliminación de orina, con el animal quieto y de pie.
- **Defecar**: eliminación de las heces, con el animal de pie, flexionando los cuatro miembros.

- **Sentado**: nalgas y miembros posteriores apoyados sobre el suelo y los miembros anteriores se mantienen estirados, lo que hace que el resto del cuerpo se separe del suelo.
- **Arrodillado**: miembros anteriores flexionados, apoyando la zona de las rodillas sobre el suelo, quedando los miembros posteriores estirados. La posición final del cuerpo es adelante-abajo, atrás-arriba.
- **Desperezarse**: manteniendo los MA y MP estirados durante un tiempo no mayor a 3 segundos. El lechón puede desperezarse estando de pie (estira los miembros posteriores) o en posición decúbito lateral o ventral.
- **Rascarse**: puede rascarse a sí mismo o contra un objeto. En este último caso, el animal se encuentra de pie y coloca uno de los costados de su cuerpo contra un objeto (por ejemplo, el comedero) y realiza movimientos de arriba hacia abajo. Cuando se rasca a sí mismo, el animal se encuentra de pie o acostado y se rasca alguna parte de su cuerpo con la ayuda de uno de sus miembros posteriores.
- **Morder**: mediante movimientos cortos y rápidos de las mandíbulas; pueden morder algún elemento de la paridera o la oreja, cola o miembros de algún compañero de la camada.
- **Pelear**: acto que se distingue por una serie de interacciones entre lechones, como golpeteos de cabeza y mordisqueo de orejas, de manera repetitiva, lo que conduce finalmente a producirse daño, fundamentalmente pequeñas laceraciones en la piel.
- **Montar**: un animal subido sobre otro, por su parte posterior. Ocurre entre animales de un mismo sexo (generalmente entre machos), un macho que monta a una hembra. El animal montado puede adoptar una actitud pasiva (aceptando la monta) o no aceptarla, en este último

caso, baja el rabo y se retira. Este acto se ha visto en lechones a partir de la tercer semana de vida.

Como resultado de la elaboración del etograma, se consideró necesario incluir en esta fase descriptiva a la actividad lúdica, importante en el desarrollo del animal lactante y que comprende un conjunto de actos que ocurren secuencialmente; por tal motivo se describirá al juego social y al juego sexual.

- **Juego social:** se distingue cuando dos lechones se encuentran en posición paralela o enfrentados (contacto de la zona frontal de cada animal) y se observan golpeteos entre las cabezas y mordisqueo de orejas. Las posiciones descritas pueden intercarse. La actitud observada no denota agresión.
- **Juego sexual:** con este nombre se englobó a una serie de actos sucesivos que realizan los lechones y que recuerdan al acto sexual observado en los adultos. Consiste en: mordisqueo de cabeza, cuello y oreja, olfateo de la zona genital con intento de monta y montas. Se ha observado entre animales de un mismo sexo (generalmente entre machos) o entre un macho y una hembra. El animal que es montado puede no aceptar la monta y lo manifiesta bajando el rabo y retirándose. El animal que monta puede realizar más de un intento a la vez.

### 3.2. Ocurrencia de eventos

Se consideraron todos aquellos actos de interacción entre lechones, compañeros de camada, y que se relacionen con el comportamiento sexual del animal adulto: *contacto naso-nasal* (Foto N°6); *olfateo de zona genital* (Foto N°7); *morder*; *montar*; *aceptación de la monta*; *juego sexual* y se incluyeron las actividades de *pelea* y *juego social*, para poder diferenciar la agresión (pelea) y distinguir entre los juegos, ya sean, sexuales y sociales.



Foto N°6: Acto de contacto naso-nasal



Foto N°7: Acto de olfateo de zona genital

Se registraron las actividades realizadas por las hembras en cada uno de los cuatro tipos de camadas (Co, Iso; C1; C2).

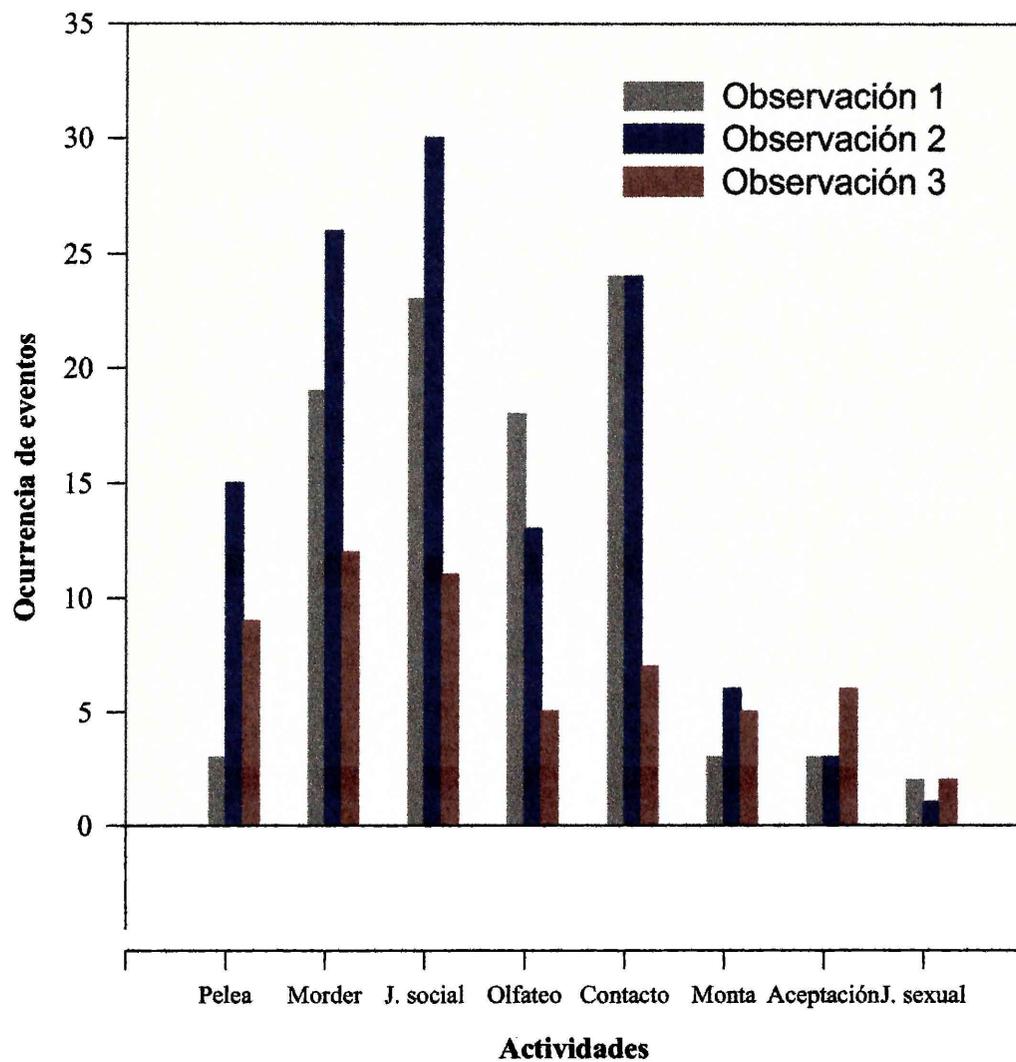
### 3.2.1. Ocurrencia de eventos intragrupo

Se analizó la ocurrencia de cada una de las actividades al interior de cada grupo (Co, Iso; C1; C2) a través de las semanas de observación. Para este estudio se utilizaron diez camadas por grupo.

**Grupo Co:** las diez camadas utilizadas para el grupo control totalizaron 43 lechones hembras observadas (Figura N°5).

- **Pelear:** la 2° semana de vida fue cuando se observó la mayor cantidad de peleas para el grupo control, que fueron 15 y que representó el 55,6%. En las demás semanas se observó 11,1% en la primera (3 veces) y 33,3% en la tercera (9 veces).
- **Morder:** fue la segunda actividad más desarrollada por los lechones del grupo control. Fue vista en 57 oportunidades: 19 (33,3%), 26 (45,6%) y 12 (21%) en la primera, segunda y tercera semana de observación, respectivamente
- **Juego social:** fue la actividad más desarrollada por los animales de este grupo. En 23 ocasiones ocurrió en la primer semana (35,9%), 30 veces en la 2° (46,9%) y disminuyó a 11 observaciones en la tercer semana (17,2%), resultados que mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ )
- **Olfateo:** en el grupo control se observó a la actividad de olfatear 36 veces, de las cuales el 50% correspondió al registro de la primer semana de vida, 13 veces (36,1%) para la segunda y 5 veces (13,9%) para la última semana, datos que fueron estadísticamente significativos ( $P < 0,007$ )
- **Contacto naso-nasal:** se observó 55 veces, con distribución pareja en las dos primeras semanas de vida (24 veces en cada observación), disminuyendo la ocurrencia de esta actividad en la tercer semana, que representó sólo el 12,7%.
- **Montar:** poco observada en la primer semana de vida (3 veces, 21,4%), pero aumentó su ocurrencia en la segunda (6 veces, 42,9%) y en la tercera (5 veces, 35,7%).

- Aceptación a la monta: muy poca representación, en total observada sólo 12 veces, 25% en la primer y segunda semana y el resto (50%, 6 veces) en la tercer semana de vida de los lechones.
- Juego sexual: 2 veces en la primera, 1 en la segunda y otras 2 veces en la tercer semana, totalizando 5 observaciones de esta actividad.

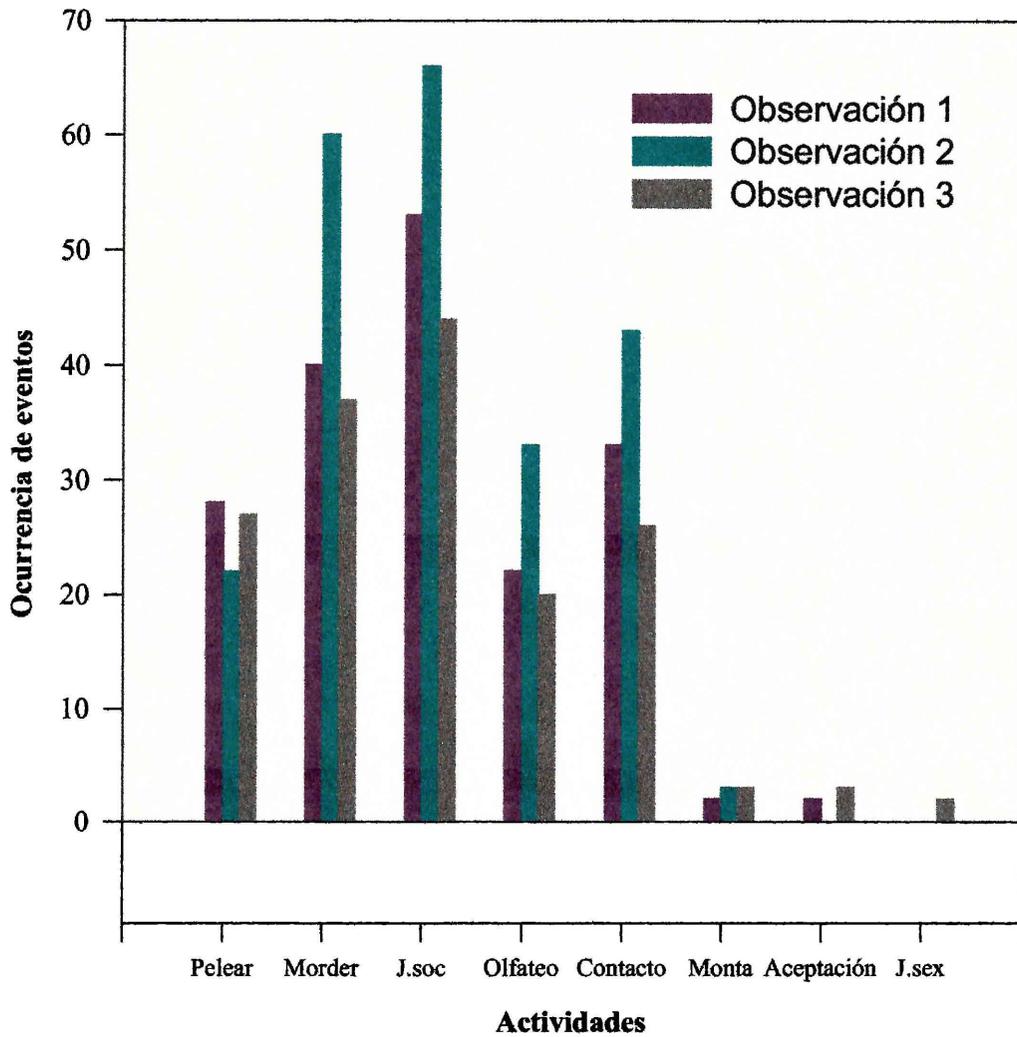


**Figura N°5:** Ocurrencia de eventos del grupo Co, según día de observación

**Grupo ISO:** se emplearon diez camadas constituidas todas por hembras solamente, lo que hizo que se observaran un total de 106 animales (Figura N°6).

- **Pelear:** con 77 registros y una distribución pareja a lo largo de las tres semanas de observación: 28 veces (36,4%) en la primer, 22 veces (28,6%) en la segunda y 27 veces (35,1%) en la tercer semana de estudio.
- **Morder:** representó la segunda actividad en importancia por su ocurrencia, con un total de 137 registros, distribuidos en 40 la primer semana, 60 la segunda y 37 la tercer semana.
- **Juego social:** representó la actividad más realizada por el grupo isosexual. Se registró en total 163 veces: el 32,5% de las veces en la primer semana (53), la cantidad de registros aumenta la segunda semana y fue de 66 (40,5%) y por último la tercer semana se observó 44 veces (27%).
- **Olfateo:** durante las tres semanas de observación, se registró en 75 oportunidades, 29,3% de las veces (22) en la primer semana, 44% (33) en la 2° y disminuyó la ocurrencia de esta actividad en la última semana, con 20 observaciones (26,7%).
- **Contacto naso-nasal:** la tercer actividad en importancia para este grupo de todas hembras. El acto de contactar nariz con nariz, lo realizaron 33 veces en la 1° semana (32,3%), aumentó en la siguiente semana, registrándose 43 veces (42,2%) y 26 veces en la tercera (25,5%).
- **Montar:** actividad con poca ocurrencia, sólo se observó 8 veces, 2 veces en la primer semana y tres veces en la segunda y tercera.

- Aceptación a la monta: con muy poca representación, solamente 5 veces se registró, 2 veces en la primer semana y tres en la tercera.
- Juego sexual: solamente se observó dos veces, realizado en la tercer semana de vida.

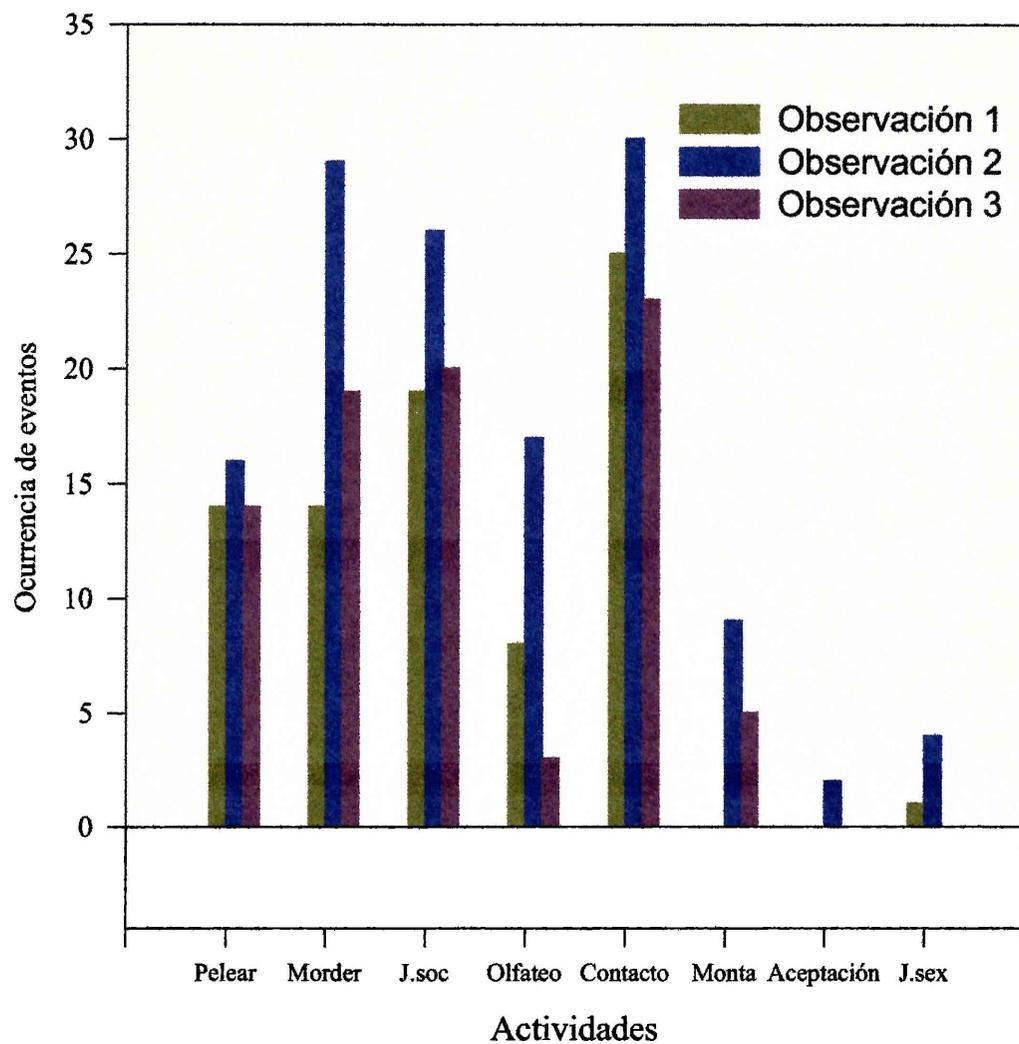


**Figura N°6:** Ocurrencia de eventos del grupo Iso, según día de observación

**Grupo C1:** de las diez camadas consideradas del grupo C1, se observaron un total de 45 lechones hembras. Las actividades de contacto naso-nasal, juego social y morder fueron las más realizadas, sin embargo no se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se analizó la ocurrencia de los actos dentro de este grupo y para las tres observaciones realizadas (Figura N°7).

- **Pelear:** actividad que mantuvo constante su ocurrencia a través de las tres semanas, con 14 registros en la 1° (31,8%), 16 veces en la segunda semana (36,4%) y 14 observaciones en la 3° semana (31,8%)
- **Morder:** tercera actividad en importancia para este grupo de camadas donde sus machos fueron castrados tempranamente. Se observó 62 veces, 14 en la primer semana, 29 veces en la segunda y 19 en la última semana de registros.
- **Juego social:** representó la segunda actividad en ocurrencia durante las tres semanas de estudio, con 65 registros, 19 en la primer semana, 26 en la 2° y 20 en la tercer semana.
- **Olfateo:** se registró 38 veces en total. La primer semana no hubo muchos olfateos, sólo 8 (21%), en la segunda semana aumentó a 17 observaciones (44,7%) y en la tercera se observó en 13 oportunidades (34,2%)
- **Contacto naso-nasal:** se registró 78 veces, con distribución pareja en las tres semanas: 25 veces en la primera, 30 veces en la segunda y 23 veces en la tercer semana de vida.
- **Montar:** se registró en muy pocas oportunidades, y a partir de la segunda semana de vida, con 9 observaciones en esa semana y 5 en la 3°.

- Aceptación a la monta: sólo dos registros en la segunda semana de estudio.
- Juego sexual: muy escasa ocurrencia, sólo 5 veces se registró, en la primer semana 1 vez (20%) y en la segunda semana 4 veces (80%)

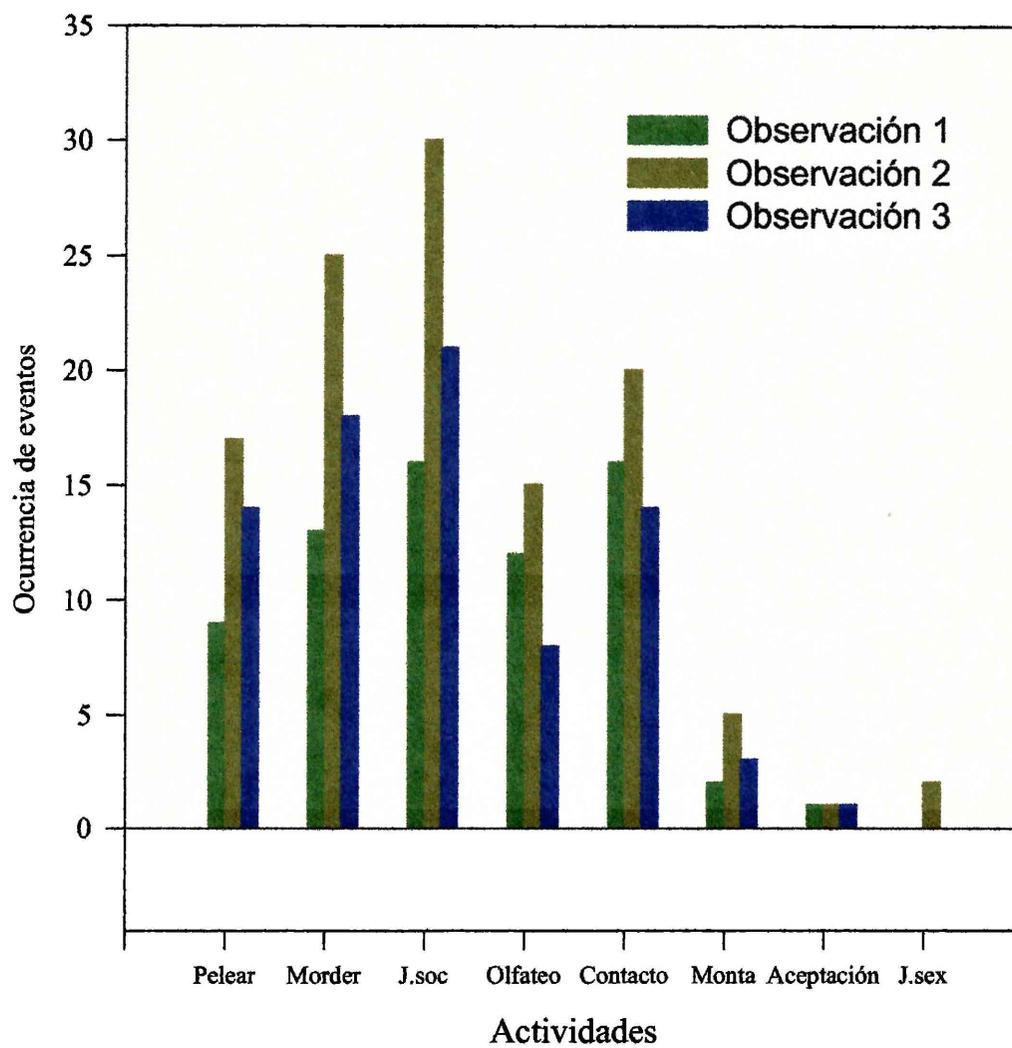


**Figura N°7:** Ocurrancia de eventos del grupo C1, según día de observación

**Grupo C2:** se registraron las observaciones de 48 animales hembras, provenientes de las diez camadas utilizadas para este estudio. La actividad con mayores registros fue la de juego social, luego la de morder y la tercera en importancia la de contacto naso-nasal, esta última la única que mostró diferencias estadísticamente significativas (Figura N°8).

- Pelear: esta actividad no tuvo mucha ocurrencia en la primer semana, con sólo 9 registros, 17 para la segunda semana y 14 en la última semana.
- Morder: este acto representó la segunda actividad más realizada, con 56 observaciones en total, 13 (23,2%) en la primer semana, 25 (44,6%) en la segunda y 18 registros (32,1%) para la tercer semana de estudio.
- Juego social: fue la actividad con mayor ocurrencia para este grupo. Se observó en 67 oportunidades, el 23,9% de las veces (16) en la primer semana, el 44,8% de las veces en la segunda (30) y el 31,3% en la 3° (21 observaciones).
- Olfateo: se registró en 35 oportunidades, 34,3% de las veces (12) en la primer semana, 42,9% de las veces en la segunda (15) y sólo el 22,9% (8 veces) en la tercera.
- Contacto naso-nasal: se registró en total 50 veces, con la siguiente distribución en las tres semanas: 16 veces en la 1° (32%), 20 veces en la 2° (40%) y por último 14 veces (28%) en la 3° semana, diferencias éstas estadísticamente significativas ( $P < 0,005$ )
- Montar: se observó 10 veces, 2 en la primer semana, 5 en la segunda y 3 en la tercera.

- Aceptación a la monta: muy escasa ocurrencia de esta actividad, solamente se observó en tres oportunidades, una vez en cada una de las tres semanas.
- Juego sexual: se registró solamente en dos oportunidades, ocurridas en la segunda semana.



**Figura N°8:** Ocurrencia de eventos del grupo C2, según día de observación

### **3.3. Análisis de la frecuencia de actos**

#### **3.3.1. Análisis de la frecuencia de actos para grupos heterosexuales (Co; C1; C2)**

Los registros se dividieron en cada una de las tres observaciones realizadas:

- Observación 1: primer registro de las actividades, cuando los animales tenían entre 3 a 10 días de vida.
- Observación 2: los datos corresponden para animales de edades entre 11 a 17 días.
- Observación 3: observación antes del destete, entre los 18 a 25 días de vida.

Se eligieron al azar diez camadas para cada uno de los grupos (Co, C1 y C2), y así se registraron los actos de 43 lechones de Co, 45 animales del grupo C1 y 48 del C2, todos lechones del sexo femenino.

Se analizaron las diferencias entre los actos en base a la sumatoria de la raíz cuadrada de las frecuencias en cada observación, esta transformación se realizó para el uso del análisis de varianza. El análisis se realizó por comparación, utilizando el test de Anova, dejando fija la variable “día de observación” y comparando los actos entre sí, independientemente del grupo o entre los grupos (Co, C1 y C2).

### 3.3.1.1. Análisis comparativo de actos entre grupos heterosexuales

Para cada acto y para cada una de las observaciones, se realizaron un total de 136 registros entre los tres grupos de camadas heterosexuales.

En la Tabla N°1, se puede observar que en la Observación 1 entre los actos se formaron cuatro bloques homogéneos, significativamente diferentes entre sí, agrupándose los actos de juego sexual, aceptación a la monta y montar, en el primero; pelea y olfateo de zona genital en el 2°; morder en el 3° bloque y por último los actos de juego social y contacto naso-nasal. Observando los promedios de cada acto, se puede comprobar como los actos de juego social y contacto naso-nasal fueron los más realizados por las hembras de las camadas heterosexuales durante su primer semana de vida, siendo los menos frecuentes el juego sexual, y los actos de aceptación a la monta y montar.

Analizando lo ocurrido durante la Observación 2, se pudo comprobar que se formaron 4 bloques homogéneos y estadísticamente diferentes entre sí, fundamentalmente en el bloque formado por los actos de morder y juego social, esta última volvió a ser la actividad más desarrollada por los lechones durante su segunda semana de vida, en esta oportunidad seguida por el acto de morder.

Para lechones en su última semana de vida como lactantes, las actividades de juego social, morder y pelea fueron las más realizadas, siendo las de juego sexual, aceptación a la monta y montar las que mostraron menos frecuencia de actividad. Para la Observación 3 se formaron cuatro bloques homogéneos y con diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

**Tabla N°1:** Frecuencia de actos para los grupos heterosexuales, según día de observación  
(media±error estándar)

| Observación y edad en días | Observación 1<br>(3 a 10 días) | Observación 2<br>(11 a 17 días) | Observación 3<br>(18 a 25 días) | Total                  |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Acto                       | Media±ES (n=136)               | Media±ES (n=136)                | Media±ES (n=136)                | Media±ES (n=408)       |
| Olfateo                    | 0,32±0,04 <sup>bc</sup>        | 0,41±0,06 <sup>b</sup>          | 0,28±0,06 <sup>b</sup>          | 0,34±0,03 <sup>b</sup> |
| Contacto naso-nasal        | 0,63±0,04 <sup>d</sup>         | 0,78±0,06 <sup>c</sup>          | 0,48±0,06 <sup>c</sup>          | 0,63±0,03 <sup>c</sup> |
| Montar                     | 0,04±0,04 <sup>a</sup>         | 0,18±0,06 <sup>a</sup>          | 0,13±0,06 <sup>ab</sup>         | 0,12±0,03 <sup>a</sup> |
| Aceptación monta           | 0,03±0,04 <sup>a</sup>         | 0,05±0,06 <sup>a</sup>          | 0,09±0,06 <sup>a</sup>          | 0,06±0,03 <sup>a</sup> |
| Pelea                      | 0,24±0,04 <sup>b</sup>         | 0,51±0,06 <sup>b</sup>          | 0,49±0,06 <sup>c</sup>          | 0,41±0,03 <sup>b</sup> |
| Morder                     | 0,44±0,04 <sup>c</sup>         | 0,89±0,06 <sup>cd</sup>         | 0,58±0,06 <sup>cd</sup>         | 0,64±0,03 <sup>c</sup> |
| Juego sexual               | 0,02±0,04 <sup>a</sup>         | 0,06±0,06 <sup>a</sup>          | 0,01±0,06 <sup>a</sup>          | 0,03±0,03 <sup>a</sup> |
| Juego social               | 0,58±0,04 <sup>d</sup>         | 1,01±0,06 <sup>d</sup>          | 0,71±0,06 <sup>d</sup>          | 0,77±0,03 <sup>d</sup> |
| TOTAL                      | 0,29                           | 0,49                            | 0,35                            | 0,37                   |

En una misma columna, medias con distinto superíndice, difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

### 3.3.1.2. Análisis comparativo entre grupos heterosexuales

La sumatoria de las observaciones realizadas para el grupo control y para el total de sus actos fue de 344; 360 observaciones para el grupo de machos castrados tempranamente (C1) y 384 observaciones totales para el grupo C2 (camadas donde sus machos se castraban tardíamente) (Tabla N°2)

En este análisis, se halló que para la observación realizada durante la primer semana de vida, las diferencias estadísticamente significativas se encontraron entre el grupo control y el castrado tardíamente, mostrándose más activas las camadas con sus machos enteros o bien castrados tempranamente.

Las diferencias halladas durante la Observación 2 fueron principalmente entre las camadas C2 y C1, actuando las camadas control como un grupo intermedio. Durante la segunda semana de vida se observó más actividad desarrollada por parte de los lechones hembras con respecto a la semana anterior, mostrándose el grupo C1 como el más activo, seguido por el Co y por último el C2.

En la tercer observación (semana tercera de vida) se formaron dos bloques homogéneos, uno entre las camadas C2 y las control, cuyas actividades difirieron estadísticamente de las realizadas por las camadas con sus machos castrados tempranamente (C1). El nivel de actividad también fue alto, aunque un poco menor que lo visto en la Observación 2, pero siguiendo la misma escala de actividad, es decir, las más activas fueron las lechonas en las camadas con machos castrados tempranamente (C1), seguido por las hembras que formaban parte en las camadas control y por último las que integraban las camadas C2.

**Tabla N°2: Frecuencia de actos según tipo de grupo heterosexual, en cada una de las tres observaciones (media±error standar)**

| Grupo | Observación 1 |                         | Observación 2 |                         | Observación 3 |                        | Total |                        |
|-------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|------------------------|-------|------------------------|
|       | n             | Media±ES                | n             | Media±ES                | n             | Media±ES               | n     | Media±ES               |
| Co    | 344           | 0,34±0,03 <sup>b</sup>  | 344           | 0,50±0,04 <sup>ab</sup> | 344           | 0,31±0,04 <sup>a</sup> | 1032  | 0,38±0,02 <sup>b</sup> |
| C1    | 360           | 0,30±0,03 <sup>ab</sup> | 360           | 0,55±0,04 <sup>b</sup>  | 360           | 0,44±0,04 <sup>b</sup> | 1080  | 0,42±0,02 <sup>b</sup> |
| C2    | 384           | 0,22±0,03 <sup>a</sup>  | 384           | 0,42±0,04 <sup>a</sup>  | 384           | 0,30±0,04 <sup>a</sup> | 1152  | 0,31±0,02 <sup>a</sup> |
| Total | 1088          | 0,29                    | 1088          | 0,49                    | 1088          | 0,35                   | 3264  | 0,37                   |

En una misma columna, medias con distinto superíndice, difieren estadísticamente (P<0,05)

### 3.3.2. Análisis de la frecuencia de actos entre todos los grupos

#### 3.3.2.1. Análisis comparativo de actos

Para este estudio se utilizaron 189 registros provenientes de cada grupo de camadas, totalizando 567 registros.

En el Tabla N°3, puede observarse que para los registros correspondientes a la primer semana de vida de los lechones, se pueden describir cuatro bloques homogéneos, entre los que existen diferencias estadísticamente significativas. Las actividades de juego social y contacto naso-nasal fueron las más realizadas, y las menos las del bloque formado por los actos de juego sexual, aceptación a la monta y montar.

Cuando se registraron la frecuencia de las actividades durante la segunda semana de vida de los lechones, se observó una diferencia en cuanto a las actividades más realizadas, que si bien ubica al juego social en primer lugar, ahora seguido por el acto de morder. En esta segunda observación, vuelven a formarse cuatro bloques homogéneos entre las actividades, y los actos de aceptación a la monta, juego sexual y montar forman el bloque de los menos realizados.

Durante la tercer observación, la distribución de actos es más heterogénea y se forman ahora seis bloques de actividades, todos con diferencias estadísticamente significativas entre ellos, y siendo los actos de juego social y juego sexual los que mostraron mayor y menor frecuencia de actividad, respectivamente.

**Tabla N°3: Frecuencia de actos según día de observación**

(media±error estándar), para todos los grupos

| Observación y edad en días | Observación 1<br>(3 a 10 días) | Observación 2<br>(11 a 17 días) | Observación 3<br>(18 a 25 días) | Total                  |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Acto                       | Media±ES (n=189)               | Media±ES (n=189)                | Media±ES (n=189)                | Media±ES (n=567)       |
| Olfateo                    | 0,32±0,04 <sup>b</sup>         | 0,40±0,05 <sup>b</sup>          | 0,26±0,05 <sup>b</sup>          | 0,32±0,03 <sup>b</sup> |
| Contacto naso-nasal        | 0,55±0,04 <sup>d</sup>         | 0,71±0,05 <sup>c</sup>          | 0,43±0,05 <sup>c</sup>          | 0,57±0,03 <sup>c</sup> |
| Montar                     | 0,03±0,04 <sup>a</sup>         | 0,13±0,05 <sup>a</sup>          | 0,10±0,05 <sup>a</sup>          | 0,09±0,03 <sup>a</sup> |
| Aceptación monta           | 0,03±0,04 <sup>a</sup>         | 0,03±0,05 <sup>a</sup>          | 0,07±0,05 <sup>a</sup>          | 0,04±0,03 <sup>a</sup> |
| Pelea                      | 0,27±0,04 <sup>b</sup>         | 0,44±0,05 <sup>b</sup>          | 0,47±0,05 <sup>cd</sup>         | 0,40±0,03 <sup>b</sup> |
| Morder                     | 0,45±0,04 <sup>c</sup>         | 0,90±0,05 <sup>d</sup>          | 0,59±0,05 <sup>de</sup>         | 0,64±0,03 <sup>d</sup> |
| Juego sexual               | 0,01±0,04 <sup>a</sup>         | 0,04±0,05 <sup>a</sup>          | 0,02±0,05 <sup>a</sup>          | 0,03±0,03 <sup>a</sup> |
| Juego social               | 0,64±0,04 <sup>d</sup>         | 0,95±0,05 <sup>d</sup>          | 0,70±0,05 <sup>e</sup>          | 0,76±0,03 <sup>e</sup> |
| TOTAL                      | 0,29                           | 0,45                            | 0,33                            | 0,36                   |

En una misma columna, medias con distinto superíndice, difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

### 3.3.2.2. Análisis comparativo entre todos los grupos

Los 1512 registros para el análisis de actos entre todos los grupos se distribuyeron de la siguiente manera:

- 344 registros para el grupo Co
- 424 registros para el grupo Iso
- 360 registros para el grupo C1
- 384 registros para el grupo C2

Durante la observación realizada en la primer semana de vida de los lechones, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y el C2, es decir, el grupo con las camadas donde los machos fueron castrados tardíamente (Tabla N°4)

Para la observación 2, al analizar los actos con test de Anova, se hallaron cuatro bloques homogéneos, siendo el grupo con machos castrados tempranamente (C1) el que mostró mayor nivel de actividad.

Por último y para la observación correspondiente a la última semana antes del destete, los grupos Iso, C2 y control conformaron un bloque homogéneo, que difirió estadísticamente del grupo castrado temprano.

**Tabla N°4:** Frecuencia de actos según tipo de grupo,  
en cada una de las tres observaciones (media±error standar)

| Grupo | Observación 1 |                         | Observación 2 |                         | Observación 3 |                        | Total |                        |
|-------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|------------------------|-------|------------------------|
|       | n             | Media±ES                | n             | Media±ES                | n             | Media±ES               | n     | Media±ES               |
| Co    | 344           | 0,34±0,03 <sup>b</sup>  | 344           | 0,50±0,04 <sup>bc</sup> | 344           | 0,31±0,04 <sup>a</sup> | 1032  | 0,38±0,02 <sup>a</sup> |
| ISO   | 424           | 0,29±0,03 <sup>ab</sup> | 424           | 0,36±0,03 <sup>a</sup>  | 424           | 0,29±0,03 <sup>a</sup> | 1272  | 0,31±0,02 <sup>a</sup> |
| C1    | 360           | 0,30±0,03 <sup>ab</sup> | 360           | 0,55±0,04 <sup>c</sup>  | 360           | 0,44±0,04 <sup>b</sup> | 1080  | 0,43±0,02 <sup>b</sup> |
| C2    | 384           | 0,22±0,03 <sup>a</sup>  | 384           | 0,42±0,04 <sup>ab</sup> | 384           | 0,30±0,04 <sup>a</sup> | 1152  | 0,31±0,02 <sup>a</sup> |
| Total | 1512          | 0,29                    | 1512          | 0,45                    | 1512          | 0,33                   | 4536  | 0,36                   |

En una misma columna, medias con distinto superíndice, difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

### 3.4. Estudio de las performances zootécnicas en cerdas primíparas

De las 242 lechonas estudiadas que integraban los cuatro grupos conformados, se utilizaron un total de treinta y ocho cerdas, que fueron sobre las que se continuó el estudio a los efectos de relacionar las performances zootécnicas al primer parto y el comportamiento mostrado en la etapa de lactantes. Dichas hembras, una vez destetadas, recibieron el manejo de acuerdo a cada establecimiento.

Para todos los grupos y según la metodología de trabajo de las granjas, las hembras de este estudio recibieron servicio en su tercer celo. En promedio, las hembras recibieron su primer servicio a los  $262,32 \pm 7,19$  (promedio  $\pm$  error standart) días de vida. Se hallaron diferencias según el grupo de camadas del que provenían (Tabla N°5), siendo las hembras pertenecientes al grupo C2 las que recibieron servicio a más corta edad (237,50 días de edad), valor que mostró una diferencia estadísticamente significativa con las hembras provenientes de las camadas control, que fueron las que recibieron servicio más tardíamente (287,89 días de vida)

Con respecto a la edad de las cerdas al primer parto, en promedio el mismo ocurrió a los  $380,50 \pm 7,24$  (promedio  $\pm$  error standart) días de edad de las hembras, no habiéndose hallado diferencias significativas entre los grupos y siendo las cerdas provenientes del grupo control (Co) las que tuvieron su primera parición a mayor edad (405 días de edad).

La prolificidad de las cerdas que participaron en este estudio mostró diferencias entre los grupos, si bien estas no fueron significativas estadísticamente (Tabla N° 5), pero que si mostró una diferencia de casi un lechón entre las cerdas del grupo Iso, con aquellas provenientes de las

camadas control, y que representó un 18,44% de incremento en el número de lechones nacidos totales y un 11,61% más en los lechones nacidos vivos.

**Tabla N° 5:** Performances reproductivas de las cerdas de reposición

| <b>Parámetro</b>                  | <b>Co</b><br>(n=9)<br>(media±ES) | <b>Iso</b><br>(n=12)<br>(media±ES) | <b>C1</b><br>(n=9)<br>(media±ES) | <b>C2</b><br>(n=8)<br>(media±ES) | <b>(n=38)</b><br>(media) |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Intervalo nac/<br>servicio (días) | 287,89±<br>16,98 <sup>b</sup>    | 260,50±<br>14,71 <sup>ab</sup>     | 261,22±<br>16,98 <sup>ab</sup>   | 237,50±<br>18,01 <sup>a</sup>    | 262,32                   |
| Intervalo nac/<br>parto (días)    | 405,00±<br>17,25                 | 377,83±<br>14,94                   | 382,56±<br>17,25                 | 354,63±<br>18,29                 | 380,50                   |
| Lechones nac.<br>Totales          | 9,22±<br>0,81                    | 10,92±<br>0,70                     | 10,44±<br>0,81                   | 10,13±<br>0,86                   | 10,24                    |
| Lechones nac.<br>vivos            | 9,56±<br>0,60                    | 10,67±<br>0,52                     | 10,44±<br>0,60                   | 10,00±<br>0,63                   | 10,21                    |

En una misma fila, medias con distinto superíndice, difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

Intervalo nac/servicio: Intervalo nacimiento/servicio

Intervalo nac/parto: Intervalo nacimiento/parto

Lechones nac. totales: Lechones nacidos totales

Lechones nac. vivos: Lechones nacidos vivos

## **4. DISCUSIÓN**

A partir de los resultados hallados en el presente estudio, basados en la observación de las actividades desarrolladas por los lechones de acuerdo a la estructura social y sexual de las camadas de origen, se obtuvieron resultados que constituyen nuevos aportes relativos al conocimiento que relacionan la actividad desarrollada por los lactantes con su ulterior performance reproductiva.

La mayor parte de los resultados son coincidentes, en términos generales, con los hallados en la literatura internacional, y en menor medida se presentaron algunas diferencias relativas a la influencia de las adopciones cruzadas y de la castración sobre la conducta.

### **4.1. Actividades desarrolladas por los lechones durante la lactancia**

#### **4.1.1. Actividad lúdica. Juego Social**

El juego es un comportamiento frecuente en los animales jóvenes, particularmente en los mamíferos, que no está orientado para satisfacer ninguna necesidad inmediata de los individuos y que acarrea un apreciable costo de energía, tiempo y aún riesgo físico, que puede afectar negativamente el estado del animal. Sin embargo, el juego o actividad lúdica desarrollada en la joven edad contribuye al desarrollo de numerosas habilidades funcionales en el adulto, con un retrasado efecto positivo en el estado individual.

En los lechones objeto de estudio del presente trabajo, la actividad lúdica fue importante, como lo demuestra el hallazgo de que el juego social mostró la mayor ocurrencia de presentación entre todas las actividades registradas. El juego social, bajo las circunstancias en las que se desarrolló este trabajo y como ya fuera descrito anteriormente es un conjunto de actos que comprenden interacción y contacto, pero cuya manifestación no denota agresión entre las partes intervinientes. Estas observaciones coinciden con Dobao y col (1984) quienes reportan que el patrón de juego observado implica contacto físico recíproco entre individuos similar al comportamiento de agresividad en los adultos y sostiene la idea que el entrenamiento físico puede ser una explicación plausible de estos juegos.

## **4.2. Efecto del cambio de estructura Social y Sexual.**

### **4.2.1. Adopciones Cruzadas**

Para mejorar la sobrevivencia pre-destete y disminuir las variaciones en la ganancia de peso, los productores de cerdos generalmente recurren a las adopciones cruzadas entre camadas. Aunque las adopciones cruzadas para reducir la disparidad de tamaño entre hermanos pueden beneficiar a los individuos livianos, también pueden aumentar el nivel de agresión entre lechones. En muchas especies, en aquellas situaciones en las que hay una sustancial variación en el peso corporal dentro de un grupo, la relación de dominancia puede establecerse rápida y establemente y disminuir las agresiones. Muchos estudios sobre nidos han demostrado que las crías de tamaño desigual pelean menos, porque la pequeña concede, antes que encontrarse en un desafío con los hermanos más grandes. La relación de dominancia resultante ahorra energía reduciendo las

agresiones entre hermanos. Dentro de grupos de cerdos de más edad, las asimetrías competitivas pueden también resultar en menos peleas (62).

Los resultados reportados por Robert y Martineau (2001) confirman que las adopciones cruzadas desestabilizan el comportamiento y el crecimiento de los lechones adoptados a cualquier edad que se hagan, excepto en aquellos donde la adopción se realizó el primer día de vida. Reacciones adversas han sido reportadas por otros autores con lechones adoptados a los 2, 4 ó 7 días de edad. Los datos también indican que no hay ventajas en las adopciones de lechones varias veces durante la lactancia. Las cerdas y los lechones no se acostumbraron a la desestabilización de las adopciones, como lo muestra la persistencia de efectos significativos a través de la lactancia. Las cerdas son más agresivas con los lechones extraños al final de la lactancia que al principio (68).

Bajo las condiciones en las que se trabajó para este estudio, las adopciones cruzadas se realizaban dentro de las 12-48 h de ocurrido el parto con el propósito de confeccionar las camadas que conformaron el grupo Iso (lechigadas con todos sus integrantes del sexo femenino). A pesar que este manejo implicó reunir en una misma camada hembras de 2 ó 3 madres distintas, no se registró un aumento del comportamiento agresivo como consecuencia de dichas adopciones.

#### 4.2.2. Castración de los machos

En muchos países los lechones machos son rutinariamente castrados para prevenir el olor sexual de las carnes y por la dificultad en el manejo de machos enteros.

En el presente trabajo de Tesis, se aprovechó la práctica habitual, como es la castración de los lechones machos, con el propósito de confeccionar los grupos C1 y C2, lotes formados por camadas donde sus machos se castraban tempranamente (2 ó 3 días de vida) o lotes formados por camadas en donde sus machos se castraban tardíamente (15 ó 18 días post-nacimiento), respectivamente.

La castración es típicamente llevada a cabo sin anestesia o analgésicos, e incluye varios eventos que causan "dolor", como la incisión escrotal, la extracción de los testículos y el corte del cordón espermático. La castración rutinariamente es realizada rápidamente y en un orden fijo, que desdibuja cualquier distinción de vocalización, como respuesta a un simple procedimiento, o confunde el efecto de diferentes eventos con el tiempo. En trabajos recientes evaluando la vocalización de los lechones como respuesta a la castración se sugirió que la extracción de los testículos y el corte del cordón espermático son los componentes más repugnantes del proceso de la castración (75)

Como los animales (lechones) no pueden expresar "verbalmente" la real severidad del procedimiento doloroso, los que manejan animales dependen del personal o de observadores que detecten las diferencias sutiles en el comportamiento o condiciones que pueden indicar signos de dolor. Los signos de dolor en animales de granja suelen incluir agresión, miedo y respuesta de escape, auto-mutilaciones, sudoración, posición de estar recostados o vocalizaciones. La respuesta vocal al estímulo de dolor es generalmente típico-de-especie, y puede ser usada para

evaluar el efecto de una variedad de procedimientos incluyendo la mordedura de cola en los perritos, mordedura de orejas en los lechones y marcas en los terneros (75).

La evidencia de un efecto de edad en los lechones por la castración, antes del destete, es menos clara. McGlone y col. (1993) encontraron que los lechones muestran cambios de comportamiento similares (y probablemente percepción del pánico) cuando fueron castrados en el día 1 ó 20 de edad. En contraste, White y col. (1995) dicen que la castración es un "stress muy grande" para lechones de 8 días de edad o mayores, cuando comparó entre lechones castrados del día 1 al 24 de edad.

McGlone y col. (1993) examinaron el efecto del comportamiento pos-operatorio de la castración a diferentes edades. Aunque no hay datos en estos puntos, los autores reportaron que el efecto de la castración fue similar entre las diferentes edades comparadas (1-20 días), resultados coincidentes con los de Taylor y col. (2001) que indican que la castración a joven edad no reduce el pánico post-operatorio experimentado por lechones pre-destete.

Con respecto a las castraciones en este trabajo, nosotros no hemos encontrado referencias bibliográficas previas que relacionen el efecto de la castración a temprana edad en los machos de una camada con la performance reproductiva posterior

### **4.3. Factores que influyen sobre la performance de la primípara**

La performance reproductiva puede estar influenciada por numerosos factores, como ser la genética, el manejo de los animales, las instalaciones y la nutrición. Hay poca bibliografía que relacione las experiencias previas de las hembras durante la lactancia, con su posterior desempeño como cerdas de reposición. Tal vez, si de un modo precoz pudiera modificarse el manejo que reciben o bien el ambiente social en el que se crían durante la lactancia, esto pueda ser útil en la selección de reproductores. Las diferencias en el número de lechones nacidos vivos son económicamente importantes y podrían ser suficientes para garantizar estas prácticas.

En el presente estudio, se ha hallado que la estructura social y sexual de las camadas de las que provienen las hembras futuras madres de reemplazo, influye sobre las performances reproductivas posteriores. Si bien no hay antecedentes bibliográficos que hayan comprobado un efecto de la estructura social o sexual, trabajos previos demostraron una influencia del tamaño de camada.

Nelson y Robinson (1976) estudiaron el efecto del tamaño de camada de las que provenían las futuras madres, como estrategia para una estandarización de las camadas para permitir un aumento inmediato de la producción a través del manejo del ambiente. Confeccionaron camadas de 6 ó 14 lechones y estudiaron las diferencias en la performance reproductiva de las cachorras en el primer parto, como edad a la pubertad, número de cuerpos lúteos, sobrevivencia embrionaria y número de nacidos totales y nacidos vivos. Las hembras recibieron servicio antes de los 8 meses de edad. Al menos una cachorra de cada cerda y cada tipo de camada (pequeñas, 6 o grandes, 14), fueron sacrificada 25 días post-servicio, para calcular

número de cuerpos lúteos y sobrevivencia embrionaria (64).

La edad a la pubertad mostró pequeñas diferencias entre las cerdas provenientes de camadas pequeñas o grandes (64). Las ventajas de las hembras criadas en camadas pequeñas fueron notadas en todas las replicaciones en el número tanto de cuerpos lúteos como de embriones. Para todos, la ventaja encontrada fue de 1.01 en cuerpos lúteos ( $P < 0.05$ ) y 1.18 para número de embriones ( $P < 0.10$ ). Los datos para tamaño de camada no fueron coherentes en magnitud entre las replicaciones, como si lo fueron los datos de tasa de ovulación y sobrevivencia embrionaria. Sin embargo, la diferencia total entre camadas pequeñas y grandes fue de 0.88 para número total de lechones nacidos y 1.18 para número de nacidos vivos ( $P < 0.10$ ). El número de cerdas que parió no fue suficiente para dar un fuerte test estadístico. Sin embargo, la magnitud de las diferencias observadas en este estudio sería de importancia económica y son coherentes con lo reportado por otros autores, que encontraron algo similar trabajando con ratones (64).

Estos resultados son coincidentes con nuestros hallazgos, donde también se demostró una influencia del ambiente social sobre las performances reproductivas de las primíparas, al reportar que las hembras provenientes de camadas isosexuales (todos los lechones del sexo femenino) tuvieron 0.48; 0.80 y 1.70 lechones nacidos totales y 0.23; 0.67 y 1.11 lechones nacidos vivos más que los grupos con sus machos castrados (C1 y C2) y que el grupo control (Co), respectivamente.

## 5. CONCLUSIONES

– Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo y al estudiar cada uno de los actos al interior de cada grupo (Co, Iso, C1 y C2), se pudo constatar que la mayor actividad realizada por los animales (lechones) observados, fue la siguiente:

- Juego social,
- Morder a un compañero,
- Contacto naso-nasal

Este orden se mantuvo en los grupos Co, Iso y C2 mientras que en C1 (camadas con machos castrados tempranamente) se observó que el acto de contacto naso-nasal fue el más realizado, seguido por el juego social y el acto de morder.

– Al comparar las actividades mencionadas anteriormente a través de cada una de las tres semanas que duró cada experiencia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas, a excepción de la actividad de contacto naso-nasal para el grupo C2 (camadas con sus machos castrados tardíamente), donde si se hallaron diferencias significativas, ya que en la segunda semana fue cuando se observó mayor ocurrencia de esta actividad.

– La mayor ocurrencia de las tres actividades mencionadas anteriormente, se observó en la segunda semana de vida de las lechonas estudiadas.

- En todos los casos, es decir, para los cuatro grupos estudiados, la cuarta actividad en importancia por la ocurrencia de su presentación, fue la de pelear, al analizarla a través de las semanas de estudio y se constató que la mayor ocurrencia fue en la segunda semana.
  
- En orden siguiente a la actividad de pelear se ubicaron las actitudes de manifestación sexual, como ser:
  - Olfateo de zona genital,
  - Montar,
  - Aceptación a la monta,
  - Juego sexual

En la mayoría de los casos fue siguiendo el orden antes mencionado, a excepción del grupo C1 que tuvo el siguiente orden de importancia según la ocurrencia de la actividad: olfateo de zona genital, montar, juego sexual y aceptación a la monta.

Las actividades de montar, aceptación a la monta y juego sexual aparecen con mayor ocurrencia entre la segunda y tercera semana de vida.

- Cuando se analizó dentro de cada grupo la sumatoria de la ocurrencia de todos los actos, se halló que el grupo formado por camadas isosexuales (grupo Iso) fue el que tuvo la mayor ocurrencia de eventos, superando en 84,74% al grupo C1, en 110,74% al grupo control y en 116,35% al grupo C2.
- La actividad lúdica, expresada en el juego social, presentó la mayor diferencia porcentual en su ocurrencia en el grupo Iso, dado que este último superó en un 150% al grupo C1; en 154% al grupo Co y en 143% al C2.
- La conformación de camadas isosexuales tal vez haya permitido una más libre manifestación del comportamiento por parte de las hembras, dado que en las camadas heterosexuales, los lechones machos podrían haber actuado como inhibidores del comportamiento de la hembra, por el efecto de dominancia, ya que se sabe que los machos son más pesados y que uno de los factores que determina la jerarquización de dominancia está dado por el peso
- **Desde el punto de vista de la performance reproductiva de las primíparas futuras reproductoras, se observó una mejora en el número de lechones producidos por hembra (número de lechones nacidos totales y nacidos vivos), en las madres provenientes de camadas con modificación de la estructura social y sexual (tanto por ausencia como por castración de sus machos), fundamentalmente en las provenientes de camadas conformadas por todas hembras.**

- Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la modificación de la estructura social y sexual de las camadas durante la lactancia influye posteriormente en la performance reproductiva de las cerdas reproductoras en su primer parto

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. ALEXANDER, G; SIGNORET, J.P.; HAFEZ, E.S.E. (1980) Sexual, maternal and neonatal behavior. *Reproduction in Farm Animals*, Ed.: Hafez, E.S.E.: 304-334.
2. ALGERS, B. (1989) Vocal and tactile communication during suckling in pigs. Aspects on functions and effects on continuo noise. Thesis, 25; 1-37.
3. ALGERS, B.; JENSEN, P. (1985) Communication during suckling in domestic pig. Effects on continuo noise. *Applied Animal Behavior Science*, 14: 49-61.
4. ALTMAN, J. (1974) Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49 (3-4): 227-267
5. ARELIANO, P.E.; PIJOAN, C.; JACOBSON, L.D.; ALGERS, B. (1992) Stereotyped behavior, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates. *Appl Anim Behav Sci*, 35: 157-166.
6. BEKOFF, M.; BYERS, K.A. (1985) The development of behaviour from evolutionary and ecological perspectives in mammals and birds. *Evolutionary Biology*, Vol. 19. Ed. M.K. Hecht, B. Wallace & G.T. Prance. New York, Plenum Press: 186-215.
7. BEKOFF, M.; BYERS, J. (1992) Time, energy and play". *Anim. Behav.*: 44, 981-982, short Comm.
8. BERRY, M.; SIGNORET, J.P. (1984) Sex play and behavioural sexualization in the pig". *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 24 (5A): 507-513.
9. BISHOP, D,K.; WETTEMANN, R.P.; MAXWELL, C.V. (1992) Prepuberal testosterone treatment and testes development, spermatogenesis and sexual behaviour of boars. *Animal*

- Science Research Report, Agricultural Experiment Station, Oklahoma State University, MP-136: 383-388.
10. BOOTH, W.D. (1980). Boars odours and puberty attainment in gilts. *The Male in Farm Animal Reproduction*. Ed: Martinus Nijhoff. Boston, U.S.A.: 305-309.
  11. BOOTH, W.D.; BALDWIN, B.A. (1980). Lack of effect of sexual behaviour on the development of testicular function after removal of olfactory bulbs in prepuberal boars. *J. Reprod. Fertil.*, 58: 173-182.
  12. BUCHENAUER, D.; LUFT, C.; GRAUVOGL, A. (1982) Investigations on the eliminative behavioural of piglets. *Applied Animal Ethology*, 9 (2): 153-164.
  13. COX, D.F. (1964) Relation of litter size and other factors to the duration of gestation in the pig. *J. Reprod. Fert.*, 7: 405-407
  14. DAVIDSON, H.R. (1948). *The production and marketing of pigs*. Longmans, Green, London, Inglaterra.
  15. DANTZER, R. (1970) Retentissement du comportement social sur le gain de poids chez porcs en croissance. I. Comportement social, temps d'alimentation et gain de poids. *Ann. Rech. Vétér.*, 1 (1): 107-116
  16. DOBAO, M.T; RODRIGAÑEZ, J.; SILIO, L. (1984) Choice of companions in social play in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 13: 259-266.
  17. DYBJÆR, L.; OLSEN, A.N.W., MØLLER, F.; JENSEN, K.H. (2001) Effects of farrowing conditions on behaviour in multi-suckling pens for pigs. *Acta Agri. Scand. Sect. A. Anim. Sci.*, 51: 134-141
  18. EKESBO, I. (1973). Animal health, behaviour and disease prevention in different environments in modern Swedish animal husbandry. *Vet. Rec.*, 93: 36-39.

19. EKESBO, I. (1980). Some environmentally evoked animal health and welfare problems in modern husbandry. *Anim. Reg.Stud.*, 3: 119-128.
20. EWBANK, R.; MEESE, G.B.; COX, J.E. (1974) Individual recognition and the dominance hierarchy in the domesticated pig. The role of sight. *Anim. Behav.*, 22: 473-480.
21. FORD, J.J. (1982) Testicular control of defeminization in male pigs. *Biol. Reprod.*, 27: 425-430.
22. FORD, J.J. (1983) Serum estrogen concentration during post-natal development in male pigs. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 174: 160-174.
23. FORD, J.J.; SCHANBACHER, B.D. (1977) Luteinizing hormone secretion and female lordosis behaviour in male pigs. *Endocrinology*, 100: 1033-1038.
24. FRASER, A.F. (1976) The neonatal bond. *Applied Animal Ethology*, 2: 193-196.
25. FRASER, D. (1980) A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Appl. Anim. Ethol.*, 6: 247-255
26. GARDNER, J.M.; DUNCAN, I.J.H.; WIDOWSKI, T.M. (2001). Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress?. *Appl Anim Behav Sci*, 74: 135-152.
27. GILL, J.C.; THOMSON, W. (1956) Observations on the behavior of suckling pigs. *Br. J. Anim. Behav.*: 4-46.
28. HACKER, R.R.; DU, Z.; D’ARCY, C.J. (1994) Influence of penning type and feeding level on sexual behaviour and feet and leg soundness in boars. *J. Anim. Science*, 72 (10): 2531-2537.
29. HAFEZ, E.S.E; SUMPTION, L.J.; JAKWAY, J.S. (1962) The behaviour of swine. The behaviour of domestic animals. E.S.E. Hafez, Ed. Baillière, Tindall & Cox, London, 334-369.

30. HARTSOCK, T.G.; GRAVES, H.B.; BAUMGARDT, B.R. (1977) Agonistic behaviour and the nursing order in suckling piglets: relationship with survival growth and body composition. *J. Anim. Science*, 44: 320-330.
31. HART, B.L. (1985) *The behavior of domestic animals*. Ed. W.H. Freeman and Company, Estados Unidos
32. HEMSWORTH, P.H. (1982) Social environment and reproduction. *Control of Pig Reproduction*. Ed.: Cole & Foxcroft, Butterworths: 585-601.
33. HERMSWORTH, P.H.; FINDIAY, J.K. (1978) The importance of physical contact with other pigs during rearing on the sexual behaviour of the male domestic pig. *Anim. Prod.* , 27: 201-207.
34. HEMSWORTH, P.H.; HANSEN, C.; COLEMAN, G.J.; JONGMAN, E. (1991) The influence of conditions at the time of mating on reproduction of commercial pigs. *Appl Anim Behav Sci*, 30: 273-285.
35. HEMSWORTH, P.H., WINFIELD, C.G.; MULLANEY, P.D. (1976). A study of the development of the teat order in piglets. *Applied Animal Behaviour*, 23: 225-233.
36. HEMSWORTH, P.H.; DONNELLY, J.; FINDLAY, J.K.; GALLOWAY, D.B. (1977) The effects of prostaglandin F2 alpha on sperm output in boars. *Prostaglandins*, 13 (5): 933-941.
37. HRUPKA, B.J.; LEIBBRANDT, V.D.; CRENSHAW, T.D.; BENEVENGA, N.J. (2000) The effect of thermal environment and age on neonatal pig behavior. *J. Anim. Sci*, 78:583-591
38. ILLMANN, G.; ŠPINKA, M.; DE JONGE, F. (2001). Vocalizations around the time of milk ejection in domestic piglets: a reliable indicator of their condition? *Behaviour*, 138: 431-451.

39. JENSEN, P. (1980). The effect of confinement on the behaviour of dry sows - an ethological study. Swedish University of Agricultural Science, Department of Animal Hygiene, Report 2.
40. JENSEN, P. (1995) The weaning process of free-ranging domestic pigs: within-and between-litter variations. *Ethology*, 100: 14-25
41. JENSEN, P.; RUSHEN, J.; FORKMAN, B. (1995) Behavioural strategies or just individual variation in behaviour? A lack of evidence for active and passive piglets. *Appl Anim Behav Sci*, 43 (2): 135-139.
42. JOHNSON, A.K.; MORROW-TESCH, J.L.; MC GLONE, J.J. (2001). Behavior and performance of lactation sows and piglets reared indoors and outdoors, *J. Anim. Sci.*, 79: 2571-2579.
43. KASANEN, S.; ALGERS, B. (2002) A note on the effects of additional sow gruntings on suckling behaviour in piglets, *Appl Anim Behav Sci*, 75: 93-101.
44. KENNEDY, B.W.; MOXLEY, J.E. (1978) Genetic and environment factors influencing litter size, sex ratio and gestation length in the pig. *Anim. Prod.*, 27: 35-42
45. KUIPERS, M.; WHATSON, T.S. (1979) Sleep in piglets: an observational study. *Applied Animal Ethology*, 5: 145-151.
46. LAGRECA, L.; MAROTTA, E.; ALLEVATO, S. (1984) Sexo y peso en neonatos porcinos. *Med. Vet.*, 1, N° 5-6: 293-301
47. LAGRECA, L.; MAROTTA, E.; MUÑOZ LUNA, A. (1999) Fisiología del comportamiento del cerdo. En: *Comportamiento y Bienestar porcino. Tomo I. Revista-Libro Porci. Tratado de Ganado Porcino*. Aula Veterinaria. Ed. Luzán5 S.A.. Madrid, España. Capítulo 1, N°53: 13-35
48. LAHITTE, H.B., HUREL, J.; MALPARTITA, A. (1993) *Ecología de la conducta. De la información a la acción*. Ediciones Nuevo Siglo.

49. LEVIS, D.G.; FORD, J.J.; CHRISTENSON, R.K. (1997) An evaluation of three methods for assessing sexual behavior in boars. *J Anim Sci.*, 75 (2): 348-55.
50. LORENZ, K.Z. (1973) The fashionable fallacy of dispensing with description. *Die Naturwissenschaften*, 60: 1-9.
51. LOUGNON, J.; PICARD, M. (1982) A propos du sex-ratio chez le porc. *Journées Rech. Porcine en France*, 14: 65-74
52. MAROTTA, E.; LAGRECA, L. (1985) La acción del sexo sobre las performances zootécnicas del cerdo. *Rev. Med. Vet.*, vol. 64, N°1: 38-44.
53. MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; ALLEVATO, S. (1981) Determinación del efecto de masculinidad en lechones. I. Al nacimiento. *Analecta Veterinaria*, XIII (1-2 y 3): 5-14
54. MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; WILLIAMS, S.; FERRAGINE, M.; PEREYRA, A.; SAFIGUEROA, M. (1995a) Conducta social y alimenticia de la cerda a pastoreo. I. Actividades desarrolladas. Libro de Memorias del XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal y 19° Congreso Argentino de Producción Animal, NnR 9: 674-676
55. MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; FERRAGINE, M.; WILLIAMS, S.; PEREYRA, A. (1995b) Conducta social y alimenticia de la cerda gestante a pastoreo. II. Distribución horaria y jerárquica de las actividades. Libro de Memorias del XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal y 19° Congreso Argentino de Producción Animal, NnR 10: 676-679
56. MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; MUÑOZ LUNA, A. (1999a) Conducta social, alimenticia y sexual del cerdo. En: comportamiento y Bienestar porcino. Tomo I. *Revista-Libro Porci. Tratado de Ganado Porcino*. Aula Veterinaria. Luzán5, S.A. (ed.) Madrid, España, 53: 37-65

57. MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; MUÑOZ LUNA, A. (1999b) Zootecnia porcina bajo criterio etológico. En: Comportamiento y Bienestar porcino. Tomo II. Revista-Libro Porci. Tratado de Ganado Porcino. Aula Veterinaria. Luzán S.A. (ed.) Madrid, España, 54: 39-63
58. McBRIDE, G.; JAMES, J.; HODGEN, N. (1964) social behaviour of domestic animals. IV. Growing pigs. *Anim. Production*, 6: 129-139
59. MC GLONE, J.J.; NICHOLSON, R.I.; HELLMAN, J.M.; HERZOG, D.N. (1993) The development of pain in young pigs associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioural changes. *J. Anim. Sci.*, 71: 1441-1446.
60. MEUNIER SALAUM, M.C.; DANTZER, R. (1990) Behaviour-environment relationships in pigs: importance for the design of housing and management systems in intensive husbandry. *Pig News and Information*, 11, 4: 507-514.
61. MEUSY-DELSOLLE, N. (1976) Evolution du taux de testostérone plasmatique chez le porc male de la naissance a l'age adulte. *Journées Rech. Porcine en France*, 7: 165-170.
62. MILLIGAN, B.N.; FRASE, D.; KRAMER, D.L. (2001) Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 73: 179-191
63. MUÑOZ LUNA, A.; MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; ROUCO YÁNEZ, A. (1998) *Porcinotecnia práctica y rentable*. Ed. Grupo Luzán, S.A. Madrid, España
64. NELSON, R.E.; ROBINSON, O.W. (1976) Effects of postnatal maternal environment on reproduction of gilts. *J. Anim. Sci.*, 43 (1): 71-77
65. OMTVEDT, I.T.; STANISLAW, C.M.; WHATLEY, J.A. Jr (1965) Relationship of gestation gain to sows productivity at farrowing. *J. Anim. Sci.*, 24: 531-535

66. PEARCE, J.P.; PATERSON, A.M. (1993) The effect of space restriction during rearing on the attainment of puberty and subsequent reproductive activity of female pigs. *Animal Reproduction Science*, 32 (1/2): 99-106.
67. PEREZ, J.M.; MORNET, P.; RÉRAT, A. (1986) *Le porc et son élevage. Bases scientifiques et techniques*. Ed. Maloine, S.A., Paris, Francia: 141-147.
68. ROBERT, S.; MARTINEAU, G.P. (2001) Effects of repeated cross-fostering on preweaning behavior and growth performance of piglets and maternal behavior of sows. *J. Anim. Sci*, 79:88-93
69. RUSHEN, J.; FRASER, D. (1989) Nutritive and nonnutritive sucking and the temporal organization of the suckling behavior of domestic piglets. *Dev Psychobiol. Dec*; 22 (8): 789-801.
70. SIGNORET, J.P. (1970a). *Comportement sexual et reproduction chez les porcins*. *Rech. Méd. Vet.*, 146, 1225-1235.
71. SIGNORET, J.P. (1970b) Reproductive behaviour of pigs. *J. Reprod. Fert., suppl. II*: 105-117.
72. SIGNORET, J.P. (1972) *Contribution a l'etude des mécanismes éthologiques et endocriniens du comportement sexuel de la truie (Sus scrofa L.)* These Doct. Etat es Sci. Nat., Université de Paris VI.
73. SIGNORET, J.P. (1993) Sexualization of behaviour during development in the pig. The development of sex differences and similarities in behaviour. Eds. Haug, M.; Whalen, R.E.; Aron, C. y Olsen, K., *Nato ASI series, Kluwer Academic*: 279-289.
74. SOEDE, M.N.; SCHOUTEN, W.G.P. (1991) Effect of social conditions during rearing on mating behaviour of gilts. *Appl Anim Behav Sci*, 30: 373-379.

75. TAYLOR, A.A.; WEARY, D.M. (2000). Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. *Appl Anim Behav Sci*, 70: 17-26.
76. TAYLOR, A.A.; WEARY, D.M.; LESSARD, M.; BRAITHWAITE, L. (2001). Behavioural responses of piglets to castration: the effect of piglet age. *Appl Anim Behav Sci*, 73: 35-43.
77. THODBERG, K. (1994) Individual behavioural strategies in the piglets at birth and three weeks of age. *SIU, Institution for Husdiursfygien, Specialarbete*, 22: 1-47.
78. VALES, L.; MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; WILLIAMS, S. (1992). Etología del lechón lactante: conducta durante el amamantamiento y su relación con la velocidad de crecimiento. *Revista de Medicina Veterinaria*, 73, 4: 148-158
79. VAN DE WEERD, H.A.; DOCKING, C.M.; DAY, J.E.L.; AVERY, P.J.; EDWARDS, S.A. (2003) A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci*, 84: 101-118
80. VAN ERP-VAN DER KOIJ, E.; KUIJPERS, A.H.; SCHRAMA, J.W.; EKKEL, E.D.; TIELEN M.J.M. (2000) Individual behavioural characteristics in pigs and their impact on production. *Appl. Anim. Behav. Sci*, 66: 171-185
81. VAN ERP-VAN der KOIJ, E.; KUIJPERS, A.H.; SCHRAMA, J.W.; VAN EERDENBURG, F.J.C.M.; SCHOUTEN, W.G.P.; TIELEN, M.J.M. (2002). Can we predict behaviour in pigs? Searching for consistency in behaviour over time and across situations, *Appl Anim Behav Sci*, 75: 293-305.
82. VAN PUTTEN, G. (1979) Even been close nose pig. *Applied Animal Ethology*, 5, 298.
83. VAN PUTTEN, G.; DAMMERS, J. (1976) A comparative study of the well-being of piglets rearing conventionally and in cages. *Applied Animal Ethology*, 2: 339-356.

84. VAUGHAN, T.A.; RYAN, J.M.; CZAPLEWSKI, N.J. (2000) The ungulate family tree. Mammalogy, 4<sup>th</sup> Ed. Saunders College Publishing, Toronto
85. VERROUST, J.; PASTOUREAU, M. (1987) Le cochon. En: Raymond Bureau (Ed): Sang de la terre, Paris.
86. WHATSON, T.S. (1985) Development of eliminative behaviour in piglets. Appl Anim Behav Sci, 14 (4): 365-377.
87. WHITE, R.G.; DeSHAZER, J.A.; TRESSLER, C.J.; BORCHER, G.M.; DAVEY, S.; WANINGE, A.; PARKHURST, A.M.; MILANUK, M.J.; CLEMENS, E.T. (1995). Vocalisation and physiological response of pigs during castration with or without a local anaesthetic. J. Anim. Sci., 73: 381-386
88. WOOD-GUSH, D.G.; VETERGAARD (1991) The seeking of novelty and its relation play". Anim. Behav., 599-606.