



UNIVERSIDAD DE MURCIA  
FACULTAD DE VETERINARIA

TESIS DOCTORAL

“Bienestar del lechón en la fase de lactación”

Patricia Katusca Cumbe Nacipucha

2014

---

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A Pilar Coy Fuster y a todos los miembros del Comité Académico del Programa de Doctorado de Biología y Tecnología de la Reproducción en Mamíferos por la aceptación del mencionado programa.

A MVZ. D. Franklin Alarcon Elizalde, Gerente General de la empresa CONSESPE Cía. Ltda. por el patrocinio para la realización de mis estudios en España y su constante apoyo, confianza y afecto desde Ecuador.

A mis directores de tesis Dr. D. Julio Ota Salaverri y Dra. Dña. María Luisa Hevia Méndez por la dedicación, comprensión y dirección para la consecución de la tesis y primordialmente por encaminarme hacia esta especialidad de la veterinaria como es la etología, el bienestar y la protección animal.

Al Dr. D. Alberto Quiles Sotillo por sus magistrales clases de producción porcina y su gran paciencia en dedicar parte de su tiempo en comentar cada una de las experiencias de esta tesis.

A los profesores del Depto. de Producción Animal Dr. D. Antonio Ramirez de la Fe y Dr. D. Francisco Fuentes Garcia por la enorme gentileza con la que me trataron cada día y el interés mostrado en los avances de mi tesis.

A D. Alfonso García Frutos por su amable colaboración desinteresada en la corrección de la redacción de la presente tesis y principalmente por su inestimable amistad.

A D. Juan Eladio Oliva Tristante de la empresa CEFU S.A., por la autorización para trabajar con sus animales y a su personal los hermanos D. Antonio y D. Miguel Rabadan Macanas.

A los miembros de OBSERVAMUR COOPERATIVA, D. Mariano Zambudio y D. Francisco J. Guerrero por la ayuda durante la realización de las experiencias y estar siempre interesado en los requerimientos de los estudiantes en la Granja Veterinaria.

A D. Juan A. Carrizosa, D. Baltasar Urrutia, D. Antonio Godoy por el aprecio y apoyo para mi formación en práctica de campo.

A D. Juan Paulo Del Río Pérez, Dña. Rosario Castejón Saenz y D. José María García Pistoni amigos que estuvieron a la disposición de contribuir con sugerencias durante la elaboración de esta tesis.

A mis compañeros de despacho Dra. Dña. Alma Rosas, Dña. María Fuentes y D. Juan Ignacio Arias por las incontables horas de trabajo compartidas.

A Dña. María Luisa Nicolás Tomás secretaria de la facultad de veterinaria por su atención, bondad y paciencia en orientar a los estudiantes en cualquier consulta.

---

---

Al Biol. D. Antonio Freire Lascano ex profesor de la Universidad de Guayaquil y motivador de los estudiantes, quien durante todo este tiempo continuamente me ha estado enviando frases de superación y motivación.

A Dña. Patricia Montufar, D. Francisco Lorente, D. Pedro Gordillo, Dña. Rosmery Paz Sosa, D. Francisco Hernandez Urban, Dña. Eugenia Kasakova, Dña. Aynur Acar, Dña. Amphone Soulibouth y Dña. Nayeli Espinosa, Dña. Izzah Fijriyah, Dña. Elisabetta Doro y Dña. Rashmi Vasudev Shenoy por el constante apoyo, motivación y afecto durante mi estancia de estudios en España.

A todos los compañeros veterinarios de las diversas nacionalidades que conocí en la Residencia de la Granja Veterinaria, de forma especial D. Luis Alberto Viera, D. Willy Echeverria, Dña. Silvia Dalmaso, D. Alessio Scardillo, Dña. Livia Pascoal, D. Diego Echeverry, D. Cristian Torres, Dña. Kassia Coelho, Dña. Claudia Muñoz y Dña. Clara Malo con quienes compartí inolvidables momentos y conocí las culturas de sus respectivos países.

A Dña. Fina Martínez Ruiz por siempre tratarnos con mucha atención y afecto a cada estudiante que llegaba a la residencia.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, amor y comprensión desde Ecuador, durante todo el trayecto de mi formación en España.

A España por darme acogida durante todo este tiempo, mostrarme su riqueza natural y cultural, además de otorgarme lo mejor, amigos duraderos y la educación.

A todos, **MUCHAS GRACIAS!**

---

---

*A mi padre Miguel a quien siempre he admirado por su gran valor y esfuerzo e inculcarme desde mi niñez el amor hacia los animales.*

*A mi madre Rosa quien con su valentía, dedicación y constancia me enseñó a alcanzar las metas sin importar cuantas veces tropezara.*

*A mis amados hermanos a la vez mis cómplices y amigos, en especial Silvia por estar siempre presente cada vez que lo necesitaba.*

---



*“Los animales sienten como los hombres,  
alegría y dolor, felicidad e infelicidad”*

*Charles Darwin (1809 – 1882)*





---

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	1
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	7
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	11
III.1. COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES DURANTE LA LACTACIÓN.....	11
III.1.1. Período neomaternal: establecimiento del orden de clasificación de los pezones.....	11
III.1.2. Período de amamantamiento cíclico.....	12
III.1.3. Vínculo Materno-filial .....	14
III.1.4. Reconocimiento madre-cría.....	14
III.2. MORTALIDAD NEONATAL .....	16
III.2.1 Factores ligados al lechón y a la camada.....	16
III.2.2 Factores ligados a la cerda .....	18
III.2.3 Factores ligados al alojamiento y manejo.....	19
III.3. LA ADOPCIÓN UNA ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA MORTALIDAD NEONATAL.....	20
III.3.1. Tipos de adopciones. ....	20
III.3.2. Criterios para la adopción de lechones en una explotación.....	21
III.3.3. Modelos de adopciones en una explotación .....	22
III.3.4. Efectos de las adopciones sobre la salud de los lechones .....	23
III.3.5. Efectos de las adopciones sobre el rendimiento del lechón.....	24
III.3.6. Efectos de las adopciones sobre el comportamiento durante la lactación.....	24
III.3.6.1. Comportamientos acontecidos entre los períodos de amamantamiento.....	24
III.3.6.1.1. Comportamiento locomotor .....	25
III.3.6.1.2. Comportamiento vocal .....	25
III.3.6.1.3. Comportamiento de intento de escape.....	26
III.3.6.1.4. Intento de mamar entre dos períodos de amamantamiento.....	26
III.3.6.1.5. Comportamiento de descanso.. ....	27
III.3.6.1.6. Comportamiento lúdico (juego).....	28
III.3.6.1.7. Comportamiento agresivo del lechón.....	29
III.3.6.1.8. Comportamiento agresivo de la cerda .....	30
III.3.6.2. Comportamientos acontecidos durante el amamantamiento.....	31
III.3.6.2.1. Efecto en la cerda durante los amamantamientos .....	31
III.4. HERRAMIENTAS PARA MEJORAR EL BIENESTAR DE LECHONES EN LAS ADOPCIONES .....	32
III.4.1. Enriquecimiento ambiental en cerdos.....	32
III.4.1.1. Enriquecimiento en sistemas alternativos .....	33
III.4.1.2. Enriquecimiento en sistemas basados con paja .....	34
III.4.1.3. Enriquecimiento con objetos .....	34
III.4.1.4. Enriquecimiento sensorial acústico .....	35
III.4.2. Efecto del enriquecimiento en el bienestar, comportamiento y producción.....	35

IV. CONDICIONES GENERALES DE LAS EXPERIENCIAS.....	39
V. EXPERIENCIA 1: EFECTO DE LA EDAD DEL LECHÓN EN EL COMPORTAMIENTO SOCIAL DURANTE LAS ADOPCIONES.....	43
V.1. MATERIALES Y MÉTODOS .....	43
V.1.1. Animales y tratamiento .....	43
V.1.2. Medidas comportamentales .....	44
V.1.2.1. Estudio del comportamiento mediante parámetros y variables.....	46
V.1.2.2. Estudio de las variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamientos.....	47
V.1.2.3. Estudio de las variables del comportamiento relacionado con el amamantamiento.....	49
V.1.2.4. Estudio de la evolución de las lesiones durante las adopciones.....	50
V.1.2.5. Estudio de la evolución del peso corporal de los lechones.....	50
V.1.3. Análisis Estadístico.....	51
V.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
V.2.1. Variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamiento.....	52
V.2.1.1. Caminar.....	52
V.2.1.2. Tumbado en aislamiento.....	58
V.2.1.3. Tumbado en grupo.....	63
V.2.1.4. Tumbado con otro adoptado.....	68
V.2.1.5. Juego locomotor.....	73
V.2.1.6. Intento de succión entre dos amamantamientos.....	78
V.2.1.7. Agresión en el corral.....	83
V.2.1.8. Vocalizaciones.....	93
V.2.1.9. Intento de escape.....	98
V.2.1.10. Acicalamiento.....	102
V.2.1.11. Agresión cerda-lechón.....	106
V.2.2. Variables del comportamiento acontecidos durante los amamantamientos.....	110
V.2.2.1. Agresión en la ubre.....	110
V.2.2.2. Desarrollo del amamantamiento.....	113
V.2.3. Estudio de la evolución de las lesiones en la piel durante las adopciones.....	120
V.2.4. Estudio de la evolución del peso corporal de los lechones.....	128
V.3. DISCUSIÓN FINAL .....	132
VI. EXPERIENCIA 2: EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN MATERNIDAD DURANTE LAS ADOPCIONES.....	135
VI.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	135
VI.1.1 Animales y tratamiento .....	135
VI.1.2. Medidas comportamentales .....	138
VI.1.3. Análisis Estadístico.....	138
VI.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	139
VI.2.1. Variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamiento.....	139
VI.2.1.1. Caminar.....	139
VI.2.1.2. Tumbado en aislamiento.....	145
VI.2.1.3. Tumbado en grupo.....	149



VI.2.1.4. Tumbado con otro adoptado.....	153
VI.2.1.5. Juego locomotor.....	157
VI.2.1.6. Intento de succion entre dos amamantamientos.....	165
VI.2.1.7. Agresión en el corral.....	169
VI.2.1.8. Vocalizaciones.....	175
VI.2.1.9. Intento de escape.....	179
VI.2.1.10. Acicalamiento.....	181
VI.2.1.11. Agresión cerda- lechón.....	184
VI.3. DISCUSIÓN FINAL.....	187
<b>VII. EXPERIENCIA 3. EFECTO DEL MOMENTO DEL DÍA EN QUE SE REALIZAN LAS ADOPCIONES EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES</b>	<b>191</b>
VII.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	191
VII.1.1. Animales y tratamiento .....	191
VII.1.2. Medidas comportamentales .....	191
VII.1.3. Análisis Estadístico.....	191
VII.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	192
VII.2.1. Variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamiento.....	192
VII.2.1.1. Caminar.....	192
VII.2.1.2. Tumbado en aislamiento.....	196
VII.2.1.3. Tumbado en grupo.....	200
VII.2.1.4. Tumbado con otro adoptado.....	204
VII.2.1.5. Juego locomotor.....	207
VII.2.1.6. Intento de succion entre dos amamantamientos.....	211
VII.2.1.7. Agresión en el corral.....	215
VII.2.1.8. Vocalizaciones.....	221
VII.2.1.9. Intento de escape.....	224
VII.2.1.10. Acicalamiento.....	226
VII.2.1.11. Agresión cerda-lechón.....	228
VII.3. DISCUSIÓN FINAL.....	231
<b>VIII. EXPERIENCIA 4: EFECTO DE LA SITUACIÓN ESPACIAL DE LA MADRE BIOLÓGICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN ADOPCIÓN.....</b>	<b>233</b>
VIII.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	233
VIII.1.1. Animales y tratamiento .....	233
VIII.1.2. Medidas comportamentales .....	233
VIII.1.3. Análisis Estadístico.....	234
VIII.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	235
VIII.2.1. Variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamiento.....	235
VIII.2.2. Caminar.....	235
VIII.2.3. Tumbado en aislamiento.....	239
VIII.2.4. Tumbado en grupo.....	243
VIII.2.5. Tumbado con otro adoptado.....	247
VIII.2.6. Juego locomotor.....	249
VIII.2.7. Intento de succion entre dos amamantamientos.....	252
VIII.2.8. Agresión en el corral.....	256
VIII.2.9. Vocalizaciones.....	263
VIII.2.10. Intento de escape.....	267
VIII.2.11. Acicalamiento.....	270
VIII.2.12. Agresión cerda-lechón.....	273
VIII.3. DISCUSIÓN FINAL .....	275

---

IX.CONCLUSIONES .....	279
X. RESUMEN .....	281
XI.SUMMARY .....	289
XII. BIBLIOGRAFÍA .....	295

## I. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El cerdo (*Sus scrofa*) fue domesticado hace miles de años, siendo considerado desde entonces como una fuente de alimentación para el hombre, que aprovecha los productos y subproductos que se pueden obtener de esta especie. Actualmente, la carne del cerdo es la de mayor consumo y demanda a nivel mundial; en segundo lugar, la de pollo y en tercer lugar, la de vacuno. La producción mundial de porcinos se concentra principalmente en China, seguida en orden de importancia por la Unión Europea, Estados Unidos y Brasil.

En los países de la Unión Europea se distingue España como el segundo productor de ganado porcino. El primer lugar es ocupado por Alemania. Según el censo, en Mayo del 2013 la producción total era de 24.597.154 de cabezas y la producción de lechones, de 7.103.042. En España las cinco provincias con mayor número de animales de ganado porcino son: Lérida, Huesca, Murcia, Zaragoza y Barcelona, las cuales suponen el 45% del total del ganado porcino en España (*Fuente: Magrama. Gobierno de España 2013*).

Frente a tanta demanda y producción, la industria porcina durante los últimos años se ha visto con una presión creciente, ejercida por los consumidores y grupos defensores de los animales, quienes, preocupados por el trato ético de los animales en las ganaderías, exigen un manejo de los animales que garantice su bienestar en las granjas de producción. El *comité Brambell*, después de un estudio exhaustivo en 1965, aceptó que los animales muestran signos inequívocos que reflejan dolor, agotamiento, miedo, frustración, furia y otras emociones negativas, las cuales pueden ser indicativas de sufrimiento.

Por su parte, el Consejo Británico de bienestar animal en animales de granja, "*The British Farm Animal Welfare Council*" en 1979 determinó derechos de bienestar necesarios en las ganaderías, los que fueron redefinidos en 1992 como "*El principio de las Cinco Libertades*", considerando que el bienestar de un animal está garantizado si está:

- 1) libre de sed, hambre y malnutrición.
- 2) no sufre estrés físico ni térmico.
- 3) libre de dolor, lesiones y enfermedades.
- 4) tiene libertad para expresar las conductas propias de la especie, sobre todo aquellas para las que muestra una fuerte motivación.
- 5) libre de temor y de angustia.

En opinión de *Wood-Gush* (1983) el bienestar animal es un estado de completa salud física y mental en que el animal está en armonía con su entorno. Por lo tanto, el bienestar animal implica no solamente que los animales se encuentren en buen estado físico sino que además éstos se sientan bien emocionalmente con el entorno que les rodea y también con el hombre, lo que supondría un nivel ideal de bienestar en los animales.

En la actualidad y de acuerdo con los protocolo Welfare Quality® para valorar el Bienestar animal se han de tener en cuenta cuatro aspectos:

- Alimentación
- Alojamiento
- Estado sanitario
- Comportamiento

Basados en estos principios y, frente al reciente nacimiento de una nueva ciencia llamada "*Bienestar Animal*", muchos científicos del mundo han dedicado sus esfuerzos al estudio del comportamiento de los cerdos para mejorar así la calidad de vida de estos animales, especialmente en los sistemas de producción intensiva. De esta manera, mediante el estudio etológico de los cerdos, se ha conseguido cambiar el diseño de las instalaciones porcinas, mejorar las condiciones de manejo durante el transporte y el sacrificio, así como disminuir las agresiones durante la mezcla con otros cerdos en distintas fases de la producción. De hecho, la disminución del estrés en los animales también ha llegado a beneficiar al productor con una mejor producción y rendimiento de los cerdos y una canal de mejor calidad.

Así mismo, durante la fase de maternidad, los estudios se han dirigido a la mejora de los sistemas de alojamiento en cerdas, con sistemas alternativos y legislaciones que modifican los procedimientos de manejo de los lechones, como corte de cola, orejas y limado de dientes, mejorando así la supervivencia de los lechones y evitando la alta mortalidad (*Quiles y Hevia*, 2010). La mortalidad durante la lactancia es considerada como el principal problema de bienestar animal en esa fase de la producción, aunque los factores causantes de la pérdida de los lechones son innumerables. Mencionamos los más relevantes:

- La muerte de la cerda.
- Incapacidad para la producción láctea (mamitis, agalactia).
- Heterogeneidad del peso de la camada.

- Camadas supernumerarias obtenidas por los continuos cruces para obtener mejores cualidades genéticas en calidad y producción.

- Camadas con muy bajo número de lechones incapaces de estimular la lactogénesis y la lactopoyesis.

- Menor número de mamas funcionales en relación al número de lechones presentes en la camada.

- Mamas no funcionales o atróficas.

En consecuencia, los lechones más vulnerables muestran características particulares, como pequeño tamaño y menor vitalidad o debilidad en relación con los hermanos de camada. En cualquier caso, estos lechones pueden verse sometidos a dos clases de competencia:

1) Directa, originada en los primeros días después del nacimiento, en donde los lechones fallan en establecerse como propietarios de un pezón.

2) Indirecta, en la cual los lechones más pesados son capaces de estimular sus pezones para producir leche y obtener más hormonas y nutrientes disponibles de la sangre de la cerda (*Quiles y Hevia, 2006*).

Todos estos factores involucrados podrían provocar la pérdida de peso causado por la competencia, por el calor y por la leche de la madre, lo que impediría la normal nutrición de los lechones y, como consecuencia, la alta mortalidad antes del destete, o un retraso en el crecimiento. De hecho, el grado de variación del peso al nacer ha sido correlacionado con la mortalidad antes del destete (*Bilkei y Biro, 1999; English et al., 1977; English y Smith, 1975*). Los lechones con un peso al nacer muy por debajo de la media de la camada tiene un mayor riesgo de morir (*Milligan et al., 2002*). Estos lechones tienen una baja supervivencia en camadas grandes y en camadas de cerdas con, al menos, cinco partos anteriores.

La muerte de los lechones es una obvia pérdida para los productores porcinos, ya que los lechones con una pobre ganancia de peso también son comercialmente importantes, porque requieren de costos extras, comen más, producen menos carne y complican el manejo (*Deen et al., 1998*).

Para afrontar estos problemas en maternidad, se ha recurrido a la técnica de la adopción. Esta técnica (*fostering*) consiste en el traslado de lechones débiles o con problemas para alimentarse a cerdas con buena producción de leche y un gran instinto

maternal, procurando homogeneizar en lo posible las camadas en número y peso, conforme la capacidad de cría de la cerda receptora. Esta técnica fue descrita por *English et al.*, (1977) y *English y Morrison* (1984) como la forma más eficaz para incrementar la uniformidad de la camada: organizar a cada lechón en un pezón específico, asegurando así la adecuada ingestión de leche de los lechones de bajo peso al nacer. De esta forma se previene la competición de los lechones durante el crecimiento y se mejora el bienestar de los lechones más pequeños (*English et al* 1977; *Hemsworth et al.*, 1976). Con esta técnica se consigue reducir la mortalidad predestete, además de incrementar el porcentaje de crecimiento y reducir la variación de peso en las camadas.

Por lo tanto, con la aplicación de la técnica de la adopción se ha conseguido disminuir la mortalidad (de más del 60% al 15,4 %) en lechones con un peso de 800 gramos, adoptados en camadas con pesos equivalentes (*Marcatti Neto*, 1986). Así, la técnica de la adopción sería ideal para disminuir la mortalidad antes del destete en los lechones con pocas horas desde su nacimiento, debido a que los lechones pueden ser adoptados fácilmente en cerdas dentro de los dos primeros días posparto (*Orgeur et al.*, 2002). Sin embargo, esta técnica en diversas ganaderías porcinas es utilizada en lechones con edades superiores a los dos días de vida, y de forma continua hasta el destete. Cabe destacar que en el 98% de las granjas en USA y Canadá se llevan a cabo adopciones tardías (*Straw et al.*, 1998a); este procedimiento de manejo también se lleva a cabo en las ganaderías porcinas españolas.

Varios estudios realizados indican que la adopción tardía causa una serie de problemas emocionales y físicos en los lechones adoptados. Puede inferir además en el comportamiento de la cerda nodriza. Estos efectos negativos documentados son:

1) Agresión hacia los lechones adoptados por parte de los lechones residentes, con lesiones en la cara y cuerpo (*Horrell y Bennett* 1981; *Price et al.*, 1994; *Robert y Martineau*, 2001).

2) Aislamiento de los lechones adoptados de las actividades del resto de la camada (*Horrell y Bennett* 1981; *Horrell* 1982; *Price et al.*, 1994).

3) Pérdida de peso (*Horrell y Bennett*, 1981; *Meyers y Straw*, 1998; *Straw et al.*, 1998b; *Robert y Martineau* 2001).

4) Agresión y rechazo de los lechones adoptados por la cerda nodriza (*Horrell y Bennett* 1981; *Horrell*, 1982; *Price et al.*, 1994; *Robert y Martineau*, 2001).

5) Perturbación en el comportamiento de lactación de la cerda (*Fraser et al., 1977; Horrell y Bennett 1981; Horrell, 1982; Robert y Martineau 2001*).

6) Trastorno del orden de los pezones (*Hemsworth et al., 1976; Fraser, 1980; Horrell y Bennett 1981; Horrell, 1982; Price et al., 1994*).

7) Manifestación del síndrome deambular chillido, constituido por la alteración de los comportamientos locomotor y vocal, con intentos de escape en los lechones adoptados (*Horrell y Bennet, 1981*). Incluso se han llegado a asociar las adopciones tardías con la alta mortalidad predestete (*Straw et al., 1998a*).

Todos los riesgos de la práctica de la adopción tardía mencionados en el párrafo anterior y observados en los lechones adoptados de edades mayores sugieren que no sólo el bienestar de los lechones estaría siendo afectado, sino también el de la cerda nodriza. Ello evidenciaría que los lechones pueden verse afectados física y emocionalmente por esta práctica de manejo, que se expresaría mediante comportamientos que reflejan angustia, temor y estrés por el cambio social y/o ambiental. Por lo tanto, no todas las leyes establecidas de bienestar animal se estarían cumpliendo en las maternidades porcinas.

En el presente estudio se analizará con mayor detalle el comportamiento de los lechones adoptados, lo cual nos permitirá conocer el tiempo que tardan los lechones en adaptarse a una nueva camada y a la madre y en qué edad del lechón podría ser viable esta práctica de manejo.

Posteriormente idearemos estrategias para facilitar la rápida adaptación de estos lechones tanto a la camada como a la cerda. Así mismo, en una segunda experiencia, haremos uso de técnicas de enriquecimiento ambiental para mejorar la adaptación, ya que existen evidencias de que la manipulación del medio ambiente puede mejorar el bienestar y producción en las explotaciones porcinas. Además, en una tercera experiencia, se consideró el momento del día idóneo para realizar las adopciones y comprender así su influencia sobre la adaptación y comportamiento de los lechones adoptados. En una cuarta experiencia se conocerá la influencia del cambio de localización de la cerda biológica en relación al comportamiento y adaptación de los lechones en adopción.

En el estudio se determinarán también los comportamientos de estrés más representativos reportados durante la adopción, por lo que hemos considerado que sería interesante contabilizar el número de intentos de escape, para valorar el nivel de estrés que sufren los lechones en adopción. Así mismo, analizaremos las agresiones y el número de

lesiones producidas para determinar así su relación entre las interacciones agonísticas en el corral y la ubre. Por otra parte, el estudio de la agresividad de la cerda según la edad de los lechones adoptados nos indicaría también hasta qué día posterior al parto podemos realizar adopciones, sin que este manejo implique la afección a la cerda receptora.

Se hará también un estudio sobre el intento de mamar de los lechones adoptados entre un período y otro del amamantamiento, lo que será necesario para conocer de qué manera la práctica de la adopción puede influir en la adaptación de los lechones adoptados en relación a la cerda nodriza. Con ello entenderemos el nivel de adaptación de los lechones adoptados a diferentes edades en las camadas receptoras.

Estos resultados no solo nos ayudarán a encontrar métodos para mejorar la adaptación de los lechones durante la adopción, sino que además nos proporcionarán pautas de los orígenes de ciertos comportamientos y estados fisiológicos que se presentan por causa del estrés en los lechones adoptados, lo que dará paso al estudio de nuevas líneas de investigación. Ello contribuirá a mejorar el manejo y bienestar de los lechones en maternidad, con prácticas éticas y con bases científicas, que evitarán el estrés de los lechones. A la vez, los productores porcinos también se verán beneficiados, ya que un animal que controla los sucesos relacionados con su entorno es un animal que va a ofrecer un mayor y mejor rendimiento.



## II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Para un análisis profundo y mejor entendimiento del estado emocional y físico de los lechones, que, tras ser adoptados, presentan comúnmente la alteración del comportamiento, estudiaremos los factores que influyen en el grado de estrés y tiempo de adaptación de estos lechones, mediante la observación de las conductas exhibidas. Se aplicarán distintos tratamientos con el fin de mejorar el bienestar de los lechones en la maternidad.

Por consiguiente, hemos dividido este estudio en cuatro experiencias. En la primera experiencia nos planteamos diferentes preguntas:

- ¿Los lechones adoptados reciben más agresiones de parte de sus compañeros de camada?
- ¿Prefieren a sus hermanos o a los lechones de la camada receptora (residentes)?
- ¿Tienen mayor estrés?
- ¿En qué momento se produce la adaptación a la nueva camada y a la madre?

Para responder a estas preguntas, desglosamos el conjunto de comportamientos que, según la bibliografía consultada, se originan en estos lechones, y analizaremos los más importantes. Los comportamientos que estudiaremos serán indicativos del bienestar y nos indicarán en qué fase de la adopción, según su edad, mostrarán estos lechones un comportamiento similar al observado antes de la adopción, lo cual será una evidencia de la posible adaptación tanto a la madre, como a los hermanos y al medio ambiente.

Posteriormente, estas conductas serán estudiadas como un patrón de comportamiento de los lechones adoptados y lo compararemos con otros lechones adoptados sometidos a distintos tratamientos, cuales son:

- El enriquecimiento ambiental durante la adopción.
- El momento del día de la adopción.
- La orientación espacial de los lechones adoptados con relación a la madre biológica.

En el desarrollo de los tratamientos aplicados nos cuestionamos diferentes hipótesis que podrían ayudar al lechón en adopción, tales como:

- El adecuado enriquecimiento ambiental ayudaría a minimizar agresión, estereotipias, ansiedad o estrés de la adopción.

- El momento del día podrá influir en los efectos perjudiciales del comportamiento de los lechones adoptados.

- El bloqueo de los estímulos sensoriales provenientes de la cerda madre ayudaría a una mayor adaptación de los lechones en adopción.

Todas estas hipótesis se evaluarán mediante el análisis de los parámetros de las distintas variables del comportamiento.

Detallamos a continuación las cuatro experiencias desarrolladas sobre el estudio de las adopciones en lactación:

### **EXPERIENCIA 1: EFECTO DE LA EDAD DEL LECHÓN EN EL COMPORTAMIENTO SOCIAL DURANTE LAS ADOPCIONES.**

#### **Objetivo**

- Evaluar los patrones de comportamiento de los lechones adoptados frente a los lechones residentes en lactación.

#### **Hipótesis**

- La edad y el tipo de lechón (adoptado o residente) serán determinantes del comportamiento de los lechones, lo que caracterizará y diferenciará los lechones adoptados de los residentes.

### **EXPERIENCIA 2: EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN ADOPCIÓN.**

#### **Objetivo**

- Evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental sobre las variables del comportamiento entre y durante los amamantamientos en los lechones en adopción.

#### **Hipótesis**

- El enriquecimiento ambiental disminuirá la frustración, ansiedad y depresión originadas por la exposición al nuevo ambiente, a la cerda y a la camada, lo que facilitará la adaptación y reducirá los problemas de comportamientos presentados durante la adopción.

**EXPERIENCIA 3: EFECTO DEL MOMENTO DEL DÍA EN QUE SE REALIZAN LAS ADOPCIONES EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES.**

**Objetivo**

- Evaluar el efecto del día en el comportamiento, según la edad de los lechones adoptados.

**Hipótesis**

- La menor actividad comportamental durante la tarde disminuirá el repertorio de comportamientos anormales desarrollados en los lechones adoptados, favoreciendo y reduciendo el tiempo de adaptación.

**EXPERIENCIA 4: EFECTO DE LA SITUACIÓN ESPACIAL DE LA MADRE BIOLÓGICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN ADOPCIÓN.**

**Objetivo**

- Evaluar el efecto de la localización espacial sobre el comportamiento de los lechones durante la adopción.

**Hipótesis**

- La distancia de la localización espacial de los lechones adoptados en relación a la madre biológica disminuirá los comportamientos de frustración y angustia presentados en los lechones adoptados, mejorando el bienestar durante la lactación.



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### III.1.- COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES DURANTE LA LACTACION.

El amamantamiento en la especie porcina se basa en un complejo sistema de comunicación entre la cerda y su camada, motivado, en buena parte, por tratarse de partos múltiples y por carecer la madre de cisterna para el almacenamiento de la leche.

En otro orden de cosas, los lechones aunque muestran una gran precocidad en el momento del nacimiento, no reciben una especial asistencia por parte de la madre (la cerda no lame los recién nacidos y tampoco ofrece asistencia para hallar la ubre después del parto) como en otras especies de mamíferos (*Rohde Parfet y Gonyou, 1991*). En este contexto, el amamantamiento se enmarca dentro de un conjunto de comportamientos que aseguran una distribución uniforme de la leche a todos sus lechones (*Fraser, 1980*). De ahí la importancia del conocimiento de todos los comportamientos implicados en la comunicación entre la cerda y su camada durante el amamantamiento.

Durante la lactación en la especie porcina se pueden apreciar dos períodos: período neomaternal y período de amamantamiento cíclico.

##### III.1.1.- Período neomaternal: establecimiento del orden de clasificación de los pezones.

El período neomaternal abarca aproximadamente las doce primeras horas de vida del lechón y se caracteriza por una predisposición total de la cerda a permitir el amamantamiento de la camada (*Quiles, 2001*). En este período, los lechones recién nacidos desarrollan una asociación específica a la posición de un pezón. Esta unión lechón – pezón se conoce como “el orden de clasificación de los pezones” y es conservada a lo largo de toda la lactación.

*Hartsock y Graves (1976)*, distinguen cuatro fases en el desarrollo del orden del amamantamiento, como son: búsqueda del pezón, prueba o cata del pezón, defensa del pezón y, finalmente, el mantenimiento del pezón.

- *Fase de búsqueda del pezón*: se inicia minutos después del nacimiento, una vez que los lechones se han liberado de las membranas fetales y del cordón umbilical, los lechones inician su camino hacia las mamas de la cerda con movimientos dificultosos, mientras la cerda permanece tumbada. Diferentes autores indican diferentes señales como las responsables de la conducción de los lechones hacia la zona de las mamas. *Rhode*

*Parfet y Gonyou*, (1990), indicaron que los lechones se orientan por el olfato, al percibir el olor de la leche. *Welch y Baxter*, (1986), mencionaron que los lechones son atraídos por las propiedades táctiles y térmicas de las ubres de la cerda. Mientras que, los estudios de *Rhode Parfet y Gonyou*, (1991), refieren que los lechones son orientados por la dirección del crecimiento del pelo de la cerda hacia las ubres.

- *Fase de prueba o cata*: consiste en el movimiento del lechón de pezón en pezón, catando cada uno de los pezones con los que hace contacto, este proceso tiene una duración de 2 a 6 horas después del nacimiento, (*Hartsock y Graves.*, 1976; *Graves*, 1984).

- *Fase de defensa del pezón*: está caracterizada por la competición vigorosa con sus compañeros de camada durante la succión (*Hartsock y Graves*, 1976). La disposición anatómica de los dientes de los lechones, puede ocasionar lesiones a los lechones más cercanos durante las disputas por el pezón (*Fraser y Thompson*, 1991).

- *Fase de mantenimiento del pezón*: es la última fase, y está determinada por un estable sistema de preferencia, por el cual los lechones constantemente vuelven al mismo pezón o par de mamas, en los sucesivos episodios de succión (*Fraser 1975a; Hemsworth et al.*, 1976). De esta forma, al establecerse la jerarquía en el orden del amamantamiento, cada lechón es propietario de un pezón específico, disminuyendo el número de agresiones en los siguientes encuentros de amamantamiento.

Se han realizado investigaciones para conocer, en que tiempo los lechones logran establecer esta especificidad en los pezones. Según *De Passillé et al.*, (1988), a las 24 horas, el 50% de la camada se fija en uno de los pezones preferidos; al tercer día, este porcentaje llega al 86% y, diez días después la fidelidad es casi perfecta. Una vez que se ha logrado la especificidad de la camada en la ubre, cada lechón se ensambla en un pezón determinado, sin mucha competencia, y en el orden establecido (*Fraser*, 1975a).

### **III.1.2.- Período de amamantamiento cíclico.**

El período neomaternal en la cerda concluye cuando la liberación de oxitocina cesa, y como consecuencia también el continuo fluido de calostro. De tal manera, que la salida de leche se convierte en cíclica con períodos regulares de eyección láctea, y con la sincronización social de los lechones durante el amamantamiento. La cerda empieza a tumbarse con frecuencia a partir de las 6 – 18 horas posparto para iniciar los ciclos de amamantamiento, los cuales se estabilizan al final del segundo día de lactación (*Hurnik*, 1985). Los amamantamientos pueden ser iniciados, bien por parte de la cerda mediante

gruñidos que alertan a la camada, o por parte de los lechones, que manifiestan el deseo de mamar mediante la emisión de chillidos próximos a la cabeza de la cerda, o por estimulación de la ubre con masajes (*Ellendorff et al.*, 1982). A ello, debemos agregar que los gruñidos de la cerda y los chillidos de los lechones durante el amamantamiento, también estimulan al resto de cerdas en lactación, induciendo así, a la sincronización (*Wechsler y Brodmann*, 1996).

La ubre de la cerda no posee cisterna para el almacenamiento de la leche, como ocurre en los ruminantes (oveja, cabra y vaca), sino que ésta baja directamente de los alvéolos en cada amamantamiento. Así pues, cada período de amamantamiento puede durar de 2 a 16 minutos, siendo el promedio alrededor de 6 minutos (*Ellendorff et al.*, 1982; *Algers et al.*, 1991), y éstos ocurren en intervalos que varían de 29 a 96 minutos (*Ellendorff et al.*, 1982; *Wechsler y Brodmann*, 1996). De tal manera, que la leche se encuentra disponible en todos los pezones al mismo tiempo y solo por muy cortos períodos. *Fraser*, (1980) sugiere que si un lechón no mama, no podrá compensar ese amamantamiento perdido, intentando succionar individualmente. De hecho, los lechones que no pueden ingerir calostro durante las primeras 20 horas aproximadamente después del parto casi inevitablemente morirán (*English y Smith*, 1975, *Fraser et al.*, 1995).

*Fraser* (1980) divide el ciclo de amamantamiento en las seis fases que se detallan a continuación:

La *primera fase* se inicia cuando la cerda adopta la posición de lactancia (acostada lateralmente), y vocaliza unos gruñidos característicos para atraer a la camada, los lechones acuden a ella y realizan un masaje inicial en los pezones (premasaje), esta fase tiene una duración de 30 segundos.

En la *segunda fase* los gruñidos de la cerda se vuelven rítmicos y más frecuentes, los lechones compiten por los pezones, para luego realizar un masaje rítmico, esta fase tiene una duración de 60 segundos.

En la *tercera fase*, la frecuencia de los gruñidos de la cerda aumenta rápidamente, se produce la descarga de oxitocina, y los lechones realizan 1 a 2 succiones lentas por segundo, esta fase dura de 20 a 30 segundos.

La *cuarta fase* se caracteriza por la iniciación de la eyección de leche, y los lechones realizan 4-5 rápidas succiones por segundo, la duración de esta fase es de 20 segundos.

En la *quinta fase* la frecuencia de los gruñidos disminuyen, la expulsión de la leche se detiene y los lechones succionan de manera lenta, realizando al mismo tiempo un masaje de los pezones. La duración de esta fase es de unos pocos segundos o minutos.

La *sexta fase* puede terminar, por parte de la cerda, con un cambio de posición para posteriormente descansar, o por los lechones, que realizan un masaje de la ubre, descansan en la ubre, o se retiran de ella.

En los cerdos domésticos, dentro de aproximadamente 16 horas, el típico modelo cíclico de lactación, son con intervalos de 40 a 60 min, y los lechones siguen este ritmo de lactación y descanso (*Fraser et al.*, 1995).

### **III.1.3.- Vínculo Materno-filial.**

Después del parto se forma una unión entre la madre y sus crías. Esta unión ocurre al inicio del ciclo de amamantamiento, cuando la cerda responde específicamente por primera vez a la estimulación táctil de sus glándulas mamarias (*Quiles y Hevia*, 2006), expresando de este modo el reconocimiento cerda – camada, y evitando así, la agresividad hacia su progenie. *Blackshaw y Hagel*, (1990) mencionan que la relación entre la cerda y su camada es desarrollada por la madre desde el primer día.

### **III.1.4.- Reconocimiento madre – cría.**

El reconocimiento mutuo entre madre y cría posterior al parto, ha sido documentado en la mayoría de las especies animales, y descrito principalmente en los animales de granja, tales como en ovejas (*Keller et al.*, 2003; *Sébe et al.*, 2007), cabras (*Bordi et al.*, 1994), y en vacas (*Stěhulová et al.*, 2008).

En cuanto a la especie porcina, muchos estudios se han llevado a cabo para conocer la relación entre madre y crías, centrados en el reconocimiento de la cerda hacia los lechones y de los lechones hacia la cerda. En este contexto, se ha observado que los órganos de los sentidos están involucrados en esta relación, y las principales evidencias apuntan a que el sentido del olfato puede ser el más importante. De esta forma, se ha mencionado que las cerdas puede distinguir a sus propias crías, por el olor particular de cada lechón (*Maletínská et al.*, 2002). En este sentido, *Meese y Baldwin* (1975) corroboraron la importancia del olfato en la identificación de los lechones, cuando observaron que cerdas con el bulbo olfatorio extirpado, no mostraban agresión al introducir lechones extraños, mientras que cerdas no operadas en las mismas condiciones, mostraron agresión en algún momento de la experimentación. Otras investigaciones señalan, que la cerda reconoce a sus



lechones cuando estos poseen varios días de edad. *Horrell y Hodgson*, (1992a) observaron que las cerdas separadas a través de una malla de alambre, no reconocían a sus lechones en el primer día de edad, pero si los identificaban a los siete días.

El sentido del oído también está implicado en el reconocimiento de la camada por parte de la cerda. En efecto, los estudios de *Illmann et al.*, (2002) ponen de manifiesto como la cerda es capaz de reconocer las vocalizaciones grabadas de su propia camada en detrimento de otras camadas. Además, la cerda también puede reconocer las vocalizaciones emitidas por los lechones en diversas situaciones adversas tales como aplastamiento, aislamiento o prácticas de manejo que supongan estrés o sufrimiento hacia los lechones, provocando en la cerda reacciones de alerta y estrés (*Spinka et al.*, 2000).

Por otra parte, estudios similares se realizaron para comprender como los lechones identifican a su madre, en los primeros momentos de vida. *Horrell y Mim Eaton*, (1984) indicaron que los lechones durante los primeros días de edad muestran preferencias por su propia madre, en vez de otras cerda aunque estas sean expuestas de forma visible y audible. Las principales investigaciones mencionan que los lechones tienen desarrollado el sentido del olfato, el cual interviene en el reconocimiento de la madre. *Horrell y Hodgson* (1992a) señalan que los lechones pueden reconocer el olor de las heces de su madre a las 24 horas de edad, mientras que *Morrow-Tesch y McGlone*, (1990) mencionan que este reconocimiento ocurre a partir de las 12 horas de vida y además prefieren el olor del lavado de la piel de los pezones. De hecho, *Guiraudie-Capraz et al.*, (2005) indican que el inmediato reconocimiento posterior al nacimiento que hacen los lechones de su madre, se basa en señales olfativas aprendidas desde el útero. Así mismo, se ha observado que a través del sentido del oído, los lechones también pueden reconocer a la madre. *Horrell y Hodgson*, (1992b) observaron que los lechones son capaces de identificar la vocalización de la madre, y *Shillito-Walser* (1986) mencionan que la reconocen a las 24 a 48 horas de edad.

Por otra parte, la atracción de los lechones hacia un ambiente familiar, a pesar de la ausencia de su madre. En este sentido, *Horrell y Mim Eaton* (1984), observaron que los lechones de uno a catorce días de vida preferían las virutas de madera mezcladas con heces de su propia madre, demostrando una clara preferencia de los lechones por un ambiente familiar, en relación con la madre. Por su parte, *Fuentes et al.*, (2012) impregnaron con esencia de acetato de isoamilo las mamas de las cerdas durante la lactancia y, posteriormente, hicieron lo mismo con los comederos y el suelo en los corrales post – destete, comprobando estos autores como la odorización de estos corrales favoreció un

destete menos traumático, ya que observaron una menor frecuencia de comportamientos agonísticos. Este hecho pone en evidencia que los lechones muestran preferencia por aquellos ambientes que le recuerdan a su madre.

### **III.2.- MORTALIDAD NEONATAL.**

La mortalidad en los primeros días de vida de los lechones es la principal causa de pérdidas en la producción porcina. Así, esta mortalidad constituye al menos el 50% de las muertes pre-destete (*Tuchscherer et al., 2000*), pudiendo ocurrir el 80% de estas muertes durante los tres primeros días después del nacimiento (*Svendesen, 1992*). Por ello, reducir las pérdidas durante esta fase de la producción, constituye una de las principales estrategias para mejorar la producción.

La mortalidad de los lechones puede sobrevenir como consecuencia de una serie de factores, los cuales incluyen aspectos relacionados con el lechón, la madre y el medio ambiente (*Quiles, 2004a*). En este sentido, los principales factores que causan mortalidad están principalmente ligados al lechón, como son: peso al nacimiento, nivel inmunitario, comportamiento et- epimelético y tipo genético. Por otra parte, la cerda también se puede presentar como responsable de la mortalidad neonatal a través de factores tales como el número de parto, peso de la cerda, comportamiento maternal, producción lechera o tamaño de la camada. Finalmente debemos mencionar la intervención de otros factores ligados al medio ambiente y sistemas de producción, los cuales involucran las instalaciones y manejo de los animales, alimentación y medio ambiente, etc.

Los elevados valores indicados anteriormente podrían explicarse porque en la mayoría de los casos la mortalidad neonatal tiene un carácter multifactorial, pudiendo estar involucrados varios de los factores mencionados de forma simultánea (*Quiles, 2004a*).

#### **III.2.1.- Factores ligados al lechón y a la camada.**

Uno de los principales factores responsables de la mortalidad neonatal, deriva del comportamiento de los lechones, especialmente durante las primeras horas de vida, ya que lo más importante para la supervivencia es el consumo de calostro. En este sentido, es sabido que durante el período neonatal (desde el nacimiento hasta las doce horas post-parto) se establezca el orden de los pezones. Uno de los aspectos más característicos de los lechones en los primeros días de vida es la especificidad del pezón. Se ha observado que en las primeras horas de vida (12 - 56 horas) los lechones desarrollan una asociación específica con un determinado pezón, constituyendo lo que se conoce como el “orden de clasificación

de los pezones”. Ello se caracteriza porque cada lechón elige siempre el mismo pezón en los diferentes amamantamientos. Si esto no fuera así, cada vez que una camada de 10 – 12 lechones se dispusiera a mamar se desencadenarían de nuevo las peleas por los distintos pezones, resultando el proceso claramente ineficaz.

Este orden de clasificación de los pezones, está basado tanto en patrones de comportamiento social como en mecanismos de aprendizaje, a través del cual el lechón ha de ser capaz de ingerir el calostro en las primeras horas de vida, de manera que consiga una correcta protección inmunitaria y evite la hipoglucemia u la hipotermia. Sin embargo, este proceso puede ser interrumpido en determinadas circunstancias tales como camadas muy diferentes en el tamaño, camadas supernumerosas, falta de instinto maternal de la cerda, provocando todo ello un aumento de las muertes neonatales (*Hartsock y Graves, 1976*).

*English y Smith (1975)* mencionan que los lechones que fallan en el establecimiento de la jerarquía de los pezones, normalmente mueren durante el primer o segundo día. *Damm et al., (2005)* reportaron que el 72 % de los lechones que murieron dentro de los primeros cuatro días posteriores al parto, no habían consumido calostro.

Por lo general, aquellos lechones que no son capaces de competir eficazmente por el calostro y la leche, son los más débiles y la falta de alimentación, los guía a un estado de hipotermia (*Svendson et al., 1986*). Esta falta de nutrición y posterior hipotermia debilitan aún más a los lechones, produciendo problemas de orientación y de locomoción (*De Roth y Downie, 1976; Svendson et al., 1986*). El resultado de la hipotermia puede guiar al hambre (inanición), aplastamiento, y o enfermedad (*English, 1993*), y finalmente termina en la muerte del lechón. *English y Smith (1975)* mencionan que el 43% de las muertes es resultado del hambre o del aplastamiento de los lechones debilitados por la desnutrición.

Aparte de eso, la producción de leche en cada pezón de la cerda podría generarse en diferentes cantidades, siendo los pezones anteriores los más productivos, y los más exigidos por los lechones de mayor tamaño y vitalidad. Por lo tanto, podría existir una variación en la producción de leche en los diferentes pezones (*Algers y Jensen 1991; Fraser 1980; Fraser y Thompson 1986*). En términos concretos, los pezones anteriores son los preferidos, considerando que los lechones de los pezones posteriores muestran una tendencia a tener menores ganancias de peso y peores valores de dominancia, mientras que los lechones que ocupan los pezones del medio muestran la más baja estabilidad de succión (*Puppe y Tuchscherer, 1999*).

Otro factor muy importante que influye en la mortalidad neonatal, relacionado con el lechón es su peso al nacimiento. En efecto, los lechones con bajo peso al nacimiento tienen más probabilidades de morir en las primeras horas de vida por varias razones. Por una parte, presentan una mayor relación superficie / peso, lo que los hace más proclives a las pérdidas de calor y por tanto mayor riesgo de hipotermia. Además, presentan menores reservas energéticas y son animales más débiles, lo que implica una clara desventaja a la hora de competir por los pezones. Y, por último, son animales de reacción más lenta, por lo que el riesgo de ser aplastados por la cerda es mayor (*English y Morrison, 1984; Quiles y Hevia, 2006*). En este sentido, *Gardner et al.*, (1989) indicaron que los lechones que pesan menos de 0,8 kg al nacimiento tienen una tasa de supervivencia de 32%, en comparación con el 97% de los lechones de 2 kg o más. Así mismo, *Daza et al.*, (1997) asociaron los pesos al nacimiento con los intervalos de > 1,25 kg, entre 1,25 - 1,00 kg, y <1,00 kg, con tasas de mortalidad de 20, 39 y 61%, respectivamente.

Por otra parte, *Hartsock et al.*, (1977) reportaron que los lechones más pesados al nacimiento tienden a ganar más peleas, y a aumentar más peso entre el nacimiento y la tercera semana de edad.

En otro orden de cosas, el sexo también podría estar relacionado con la mortalidad neonatal; puesto que, los lechones machos podrían requerir mayor tiempo para encontrar la ubre. De esta forma, *Bate et al.*, (1985) sugieren que altos niveles de testosterona en lechones machos puede tener un efecto perjudicial en la habilidad para buscar la ubre al nacimiento. Además estos autores explican que las hembras tienen mayor peso al nacimiento y que succionan más pronto que los machos. Cabe agregar que los machos nacen con mayor masa corporal y peso, y además, muestran una termoregulación alterada comparados con las hembras, sufren más aplastamientos y mueren por enfermedades, llegando a alcanzar una mortalidad predestete más significativa que en las hembras 12% vs 7% respectivamente (*Baxter et al.*, 2012).

### **III.2.2.- Factores ligados a la cerda.**

La cerda también puede contribuir a la mortalidad de los lechones, debido a que la alimentación de los lechones, depende principalmente de la producción de leche de la cerda. Así pues, una insuficiente producción de leche provocaría la malnutrición de los lechones, pudiendo ser responsable del 6 al 17% de la mortalidad pre-destete (*Alonso-Spilsbury et al.*, 2007).

Los factores que pueden afectar a producción de leche de la cerda pueden ser varios. Así, podemos señalar que, el incremento de la temperatura ambiente disminuye la ingestión de pienso en la cerda lactante, con una supresión del crecimiento de los lechones a temperaturas superior a los 25°C (Quiniou y Noblet, 1999). Además cabe mencionar, los desordenes metabólicos y desequilibrios endocrinos, la presencia de infecciones bacteriales como Metritis o Mamitis (Quinlan, 2001), endotoxinas que inhiben la secreción de prolactina (Smith y Wagner, 1984), y la Agalactia considerada la principal causa de muerte en los lechones (Dyck y Swierstra, 1987).

Otro factor a tener en cuenta es el número de parto, en el sentido que el mayor porcentaje de bajas se produce en el primer parto, debido a una menor capacidad de producción de leche por parte de la cerda (Quiles y Hevia, 2006) o bien, como opina Van der Steen *et al.*, (1988) por una mayor agresividad de las cerdas primíparas.

El peso de la cerda es otro factor que puede influir ya que a medida que aumenta el peso aumentan las lesiones podales con lo que el riesgo de muerte de los lechones por aplastamiento es mayor.

Finalmente, el instinto maternal es decisivo a la hora de establecer el vínculo materno-filial y disminuir la mortalidad por aplastamiento o canibalismo (Quiles y Hevia, 2006).

### **III.2.3.- Factores ligados al alojamiento y manejo.**

El tipo de sala de partos, con o sin jaula, influye en el porcentaje de mortalidad, al ser causa de mayor o menor número de aplastamientos. Así mismo, el tipo de suelo también repercute sobre la supervivencia del lechón, en el sentido que los suelos 100% slats ocasionan mayor mortalidad que los suelos mixtos o de cemento (Quiles y Hevia, 2006).

Otro aspecto a tener en cuenta es la higiene, tanto de las instalaciones como de los animales, ya que puede incidir negativamente en la tasa de supervivencia de los lechones.

La temperatura ambiente es otro factor clave ya que en los primeros días de vida del lechón es muy importante el mantenimiento de la temperatura ambiente en la zona de los lechones entorno a los valores que permitan al propio lechón mantenerse dentro de la neutralidad térmica, entre 30 y 35°C.

Respecto al manejo de los animales que duda cabe que la buena profesionalización y preparación de los operarios de la granja en relación con los cuidados que deben procurarles, influirán en el mayor o menor porcentaje de mortalidad neonatal.

### **III.3.- LA ADOPCION UNA ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA MORTALIDAD NEONATAL.**

El desarrollo de líneas hiperprolíficas ha provocado un aumento de las camadas supernumerarias, caracterizadas, a su vez, por una enorme variabilidad del peso intra camada, lo que ha ocasionado un aumento de las adopciones entre las camadas. En efecto, la técnica de las adopciones ha sido desarrollada para evitar pérdidas de producción, tanto por el exceso de lechones como por la presencia de lechones con bajo peso al nacimiento y baja vitalidad (*Quiles, 2004b*).

Numerosos estudios han demostrado que las adopciones durante los primeros días de vida puede ser un efectivo método de acomodar la variación en la capacidad de cría de distintas cerdas (*English et al., 1977; Fraser et al., 1979; English y Bampton, 1982*). Entendiéndose que la capacidad de cría está determinada por el número y tamaño de ubres funcionales que son adecuadamente expuestas a los lechones en los críticos primeros días de vida. Los lechones que exceden el número de ubres funcionales expuestas en cada amamantamiento son transferidos a cerdas con espacio en su capacidad de cría (*Straw et al., 1998a*). La agrupación de lechones de similar, además de ajustar el número para igualar la capacidad de cría de la cerda, reduce la mortalidad pre-destete (*English et al., 1977*).

#### **III.3.1.- Tipos de adopciones.**

*Quiles y Hevia (2004a)*, mencionan diversos tipos de adopciones:

##### **1.- Adopciones de emergencia.**

Son adopciones que se deben llevar a cabo, cuando la cerda ha muerto en el proceso de parto o posterior a este, en problemas de mamitis, agalaxia, y/o bajo número de lechones con poca vitalidad para estimular la bajada de la leche.

##### **2.- Adopciones para igualar camadas.**

Se realizan ante camadas supernumerarias, en donde se transfiere el exceso de lechones en relación al número de mamas funcionales, homologando el tamaño de las camadas.

##### **3.- Adopción cruzada.**

Estas adopciones se realizan con los lechones más pequeños, para que tengan mayores probabilidades de supervivencia.

### III.3.2.- Criterios para la adopción de lechones en una explotación.

En las granjas se efectúan de forma frecuente la práctica de la adopción, la cual es realizada bajo criterios que se basan en las recomendaciones descritas por *English* (1993), adaptadas según las necesidades de cada explotación. Estos principios básicos son:

1.- Preparación de los lechones para la adopción: antes de realizar una adopción, se asegura que los lechones hayan ingerido calostro de su propia madre durante las primeras horas de vida. Si existe un exceso de lechones en la camada, se retira a los más grandes y se los coloca en un lugar caliente para permitir a los más pequeños ingerir el calostro.

2.- Adopción inmediata: después de que el lechón ha ingerido el calostro, se realizan las adopciones dentro de las 12 a 24 horas posteriores al parto, antes de que se establezca el orden de los pezones.

3.- Adopciones en función de los lechones pequeños y débiles: en el momento que se efectúan las adopciones siempre se favorece a estos lechones, de modo que, si se observa que los lechones maman sin problemas, se los deja con la madre y, en su lugar, se trasladan los lechones más fuertes. Pero, si la madre no es la adecuada, entonces los lechones pequeños son llevados a nuevas camadas con menor número de lechones de semejante peso y edad.

4.- Valoración de la capacidad de cría de la cerda: se comprueba previamente a la adopción que la cerda receptora tenga suficientes mamas funcionales para todos los lechones y que estén disponibles durante la posición de amamantamiento.

5.- Equilibrio de los pesos de los lechones en camada adoptada: se utiliza la técnica de adopción cruzada entre camadas para ajustar el peso de los lechones. De esta forma, los más pequeños se destinan a cerdas dóciles con mamas delgadas de mediana longitud y altura adecuada.

6.- Observación del comportamiento de succión: esta conducta es empleada como una guía para realizar las adopciones; así, los lechones que no logran establecerse como propietarios de un pezón, se adoptan inmediatamente. No obstante, a los lechones pequeños que maman sin dificultad en grandes camadas se los deja con sus hermanos.

7.- En excedentes de lechones recién nacidos o cerdas con agalactia: los lechones más grandes se adoptan en cerdas de aproximadamente una semana de parto y con buena producción de leche. En cambio, los lechones de una semana de edad de estas cerdas se trasladan a cerdas recién destetadas con características dóciles y lecheras y se dejan en

ellas uno o dos lechones más pequeños de la camada destetada para ayudar a los lechones adoptados a adaptarse a la nueva madre.

8.- Restricción de adopciones en cerdas enfermas o camadas con diarrea: no se transfieren lechones en estos casos ni tampoco se los trasladan de una sala de maternidad a otra; de este modo, se evita cualquier tipo de contagio por infecciones.

### **III.3.3.- Modelos de adopciones en una explotación.**

*Orgeur et al.*, (2002), menciona que existen varias técnicas de adopción con variantes específicas adaptadas al comportamiento reproductivo, y a criterios que dependen de la viabilidad en términos de infraestructura y disponibilidad, las cuales mencionamos a continuación:

#### 1.- Adopción Intrabanda.

La adopción intrabanda es la más común, consta de un reajuste del tamaño de la camada y del peso de los lechones posterior a la fase del calostro. En esta técnica todos los lechones de la banda, son colocados en el pasillo y se clasifican a los lechones en función del peso de cada uno, en pequeños, medianos y grandes, acomodados con la cerda apropiada según su capacidad de cría.

#### 2.- Adopción Interbanda.

Esta técnica se utiliza para salvar el exceso de lechones en una banda. Ello consiste en elegir una cerda adoptiva (nodriza) de una banda anterior, la cerda es seleccionada por sus calidades maternas y lácteas, sus lechones son destetados a los veintinueve días de edad y se sustituye por lechones de 24 a 48 horas de edad, supernumerarios de una banda original.

#### 3.- Adopciones múltiples permanentes.

Estas adopciones también son llamadas continuas o tardías. Esta técnica se basa en la homogenización permanente de los lechones en función de su talla. La transferencia de los lechones es cada tres días hasta el día 18. Estos lechones pueden ser cambiados hasta 6 veces durante la lactación.

#### 4.- Adopción temprana.

La adopción temprana es la técnica más utilizada y radica en realizar adopciones dentro de las 24 horas posteriores al parto, previa ingestión de calostro, muy importante para la protección inmunitaria del lechón y antes de que el orden de los pezones sea establecido.



El objetivo es dejar un número de lechones para el número de pezones funcionales, y de este modo asegurar una correcta nutrición del lechón.

Los productores de porcino son frecuentemente animados a reducir la diferencia del peso al nacimiento, mediante la técnica de la adopción cruzada entre camadas, para así, mejorar la supervivencia pre-destete y la uniformidad en la ganancia de peso (*English, 1998; Cutler et al., 1999*). De hecho, *English et al., (1982)* demostró en algunos casos que la adopción cruzada puede reducir la mortalidad en un 40%.

Sin embargo existen evidencias de que las adopciones pueden provocar en los lechones una alteración del comportamiento, el cual también afectaría al rendimiento y posiblemente el estado sanitario, como reflejo del estrés inducido por la temprana separación de la madre. Por otro lado las adopciones podrían afectar de forma indirecta a la cerda lactante.

Las principales evidencias de los efectos de esta técnica durante la lactación, se detallan a continuación.

#### **III.3.4.- Efectos de las adopciones sobre la salud de los lechones.**

Existen muy pocos estudios sobre las repercusión de las adopciones sobre el estado sanitario de los lechones, entre ellos encontramos la relación con el síndrome de adelgazamiento multisistémico post-destete (Postweaning Multisystemic Wasting Disease o Síndrome de Desmedro Post-destete). Esta enfermedad se caracteriza por adelgazamiento y linfadenopatía generalizada en lechones durante las etapas de lactancia y crecimiento. Por este motivo, la adopción cruzada es un tema de discusión desde que emergió el PMWS (*Bilkei y Biro, 1999*); y debido al riesgo de su posible transmisión entre camadas, esta técnica se abandonó en muchas explotaciones porcinas de Francia (*Madec et al., 1999*). En este sentido, *Rose et al., (2003)* observaron que las probabilidades de contagio del PMWS se incrementaron, en granjas que practicaban un alto nivel de adopciones cruzadas, junto con otros factores tales como la recogida de semen, la crianza posterior al destete en grandes corrales, o la producción de cerdos de engorde en un corral, compartiendo una fosa común con varias salas adyacentes. Estos autores aconsejan que disminuir las adopciones ayudaría a decrecer la expresión de la enfermedad.

Por otro lado, la práctica de la adopción durante la lactancia puede interferir en la transferencia de inmunidad materna, durante el primer día posterior al parto. *Bandrick et al., (2011)* realizaron adopciones a las 0, 6, 12 o 20 horas tras el nacimiento, en cerdas

primerizas con diversos estados vacunales frente a *Mycoplasma hyopneumoniae* y encontraron que las adopciones entre las cerdas no vacunadas x vacunadas solo mostraron niveles detectables de anticuerpos específicos para *M. hyopneumoniae* cuando las adopciones fueron durante las seis primeras horas de vida. Además, la transferencia de inmunidad celular específica para esta enfermedad, solo se detectó en lechones que permanecieron con las madres vacunadas, un mínimo de 12 horas tras el nacimiento. Así, este estudio demuestra la importancia de la limitación para realizar la práctica de la adopción, durante las primeras horas de vida. Por consiguiente, la temprana separación de la madre puede comprometer inmunológicamente a los lechones.

### **III.3.5.- Efectos de las adopciones sobre el rendimiento del lechón.**

*Orgeur et al.*, (2000) encontraron que los lechones adoptados en el primer día de edad, presentaban el 40% menos de peso, comparados con los lechones que permanecieron junto a su madre. Asimismo, *Robert y Martinue* (2001) encontraron durante la segunda semana de lactación, que los lechones procedentes de camadas con adopciones, fueron un 13 % más livianos que los lechones de camadas sin adopciones. Además, analizaron la ganancia de peso y confirmaron que los lechones adoptados tenían un bajo crecimiento a partir del cuarto día de adopción, comparados con los lechones residentes y los lechones de las camadas control. Estos autores, también detectaron que el peso de los lechones residentes se vió ligeramente afectado. Otras investigaciones al respecto, realizadas por *Horrell y Bennett*, (1981) observaron que los lechones adoptados a los siete días de edad, presentaron 1.0 kg de ganancia de peso, en la semana siguiente de la adopción, mientras que los lechones no adoptados obtuvieron más peso (1.27 kg).

### **III.3.6.- Efectos de las adopciones sobre el comportamiento durante la lactación.**

La técnica de las adopciones no solo va a influir en el estado sanitario y productivo del lechón, sino que también es capaz de alterar el comportamiento del lechón durante la lactancia, tanto en los amamantamientos como entre los mismos, afectando al lechón y a la madre (*Quiles y Hevia*, 2004b).

#### **III.3.6.1.- Comportamientos acontecidos entre los períodos de amamantamiento.**

*Horrell* (1982) observó que las adopciones producían un conjunto de respuestas en los lechones adoptados, caracterizadas por una mayor inquietud o agitación, reflejado en un aumento de las actividades motoras, frecuentes vocalizaciones y en algunos casos, se

levantan sobre la pared del corral de la paridera, como si estos lechones intentaran escapar, a este grupo de comportamientos lo denominó “el síndrome deambular-chillido”.

Así, los comportamientos que fueron descritos como síntomas del síndrome, son: el deambular, el intento de escape, y las vocalizaciones, además, debemos agregar otros comportamientos como la agresividad de los lechones y de la cerda, así como los acercamientos que realizan los lechones a las ubres entre los amamantamientos durante la adopción. Todos estos comportamientos han sido descritos únicamente en los lechones que suelen ser adoptados, y no en los lechones residentes.

#### **III.3.6.1.1. Comportamiento locomotor.**

En condiciones seminaturales se ha observado que el comportamiento de caminar incrementa linealmente, a medida que los lechones crecen (*Newberry y Wood-Gush, 1988*) asimismo, y el tiempo que emplean en este comportamiento, evoluciona según avanza la edad.

Durante la práctica de la adopción, este comportamiento se presenta alterado, ya que los lechones adoptados realizan un constante caminar, que algunas veces se acompaña de vocalizaciones, ello podría ser la expresión de frustración, ante una nueva situación desconocida. Así, este comportamiento anómalo, sería comparable a los observados en los animales domésticos y salvajes, con caminatas repetitivas ocasionadas por un confinamiento prolongado, lo que origina un comportamiento estereotipado (*Fraser y Broom, 1997, Mateos, 2003*).

#### **III.3.6.1.2. Comportamiento vocal.**

El estudio del comportamiento vocal ha sido ampliamente estudiado en los animales. Porque las vocalizaciones nos revela el estado emocional de los animales, y son indicadores de una fuerte necesidad o condición física. En este sentido, se han estudiado las vocalizaciones como una gran herramienta para medir el bienestar en los lechones, en diferentes situaciones consideradas estresantes durante la fase de lactación (*White et al., 1995; Weary y Fraser, 1995b*).

Algunas investigaciones relacionan las vocalizaciones con estados estresantes para los lechones, así, diversos tipos de vocalizaciones son emitidas durante las prácticas de manejo, las cuales reflejarían un estado de excitación, como resultado de la exposición a un nuevo ambiente social, a una nueva dieta, y adicionalmente a la separación de la madre. Con referencia a lo expuesto, se ha observado que los lechones producen gruñidos y

chillidos durante la segregación social (*Fraser, 1975b*), durante el destete (*Weary y Fraser, 1997*), y emiten chillidos prolongados en procedimientos de manejo como la castración, orejas muescadas, corte de dientes, y corte de cola (*Xin et al., 1989*). Además, los chillidos también se producen durante la competición por la ubre, entre los miembros de la camada (*Appleby et al., 1999*), y, pueden ser de tono agudo, fuertes y de larga duración, en lechones que no se alimentaron en un amamantamiento (*Weary y Fraser, 1995b*). Por otro lado, inmediatamente después de los encuentros de amamantamiento, los lechones producen vocalizaciones en forma de graznidos, al que los ganaderos llaman como el “gracias mamá” (thanking the sow) (*Weary, et al., 1999*).

En lo que concierne a las adopciones, las vocalizaciones también fueron observadas, y descritas como uno de los principales síntomas del síndrome deambular chillido (*Horrell y Bennett, 1981*). *Price et al., (1994)*, y *Robert y Martineau (2001)* estudiaron las adopciones en relación a la edad, y encontraron frecuentes vocalizaciones en los lechones adoptados de edades mayores. Por lo tanto, estas repetidas vocalizaciones, evidenciarían que las adopciones, al igual que otras prácticas de manejo son causa de estrés. En este sentido, *Weary y Fraser (1995a)* mencionan que las vocalizaciones indicarían el grado de sufrimiento experimentado. Por otra parte, *Jeon et al., (2009)*, sugieren que su análisis podría ser una herramienta muy útil para valorar las emociones.

#### **III.3.6.1.3. Intento de escape.**

Este comportamiento ha sido referido por autores como *Horrell y Bennett (1981)*, *Horrell (1982)* y *Price et al., (1994)* en lechones adoptados, siendo descrito como elevaciones de los lechones sobre las paredes del corral en un intento de huida ante una situación que ellos consideran estresante.

#### **III.3.6.1.4. Intento de mamar entre dos períodos de amamantamientos.**

El intento de succión entre dos amamantamientos ha sido poco estudiado en los lechones adoptados, a excepción del estudio llevado a cabo por *Price et al., (1994)*, quienes observaron que algunos lechones adoptados, intentaban succionar continuamente durante y entre amamantamientos. Ello, sería una prueba de que los lechones cuando son adoptados, pueden presentar un comportamiento constante por intentar mamar de la ubre de la cerda, pudiendo relacionar este comportamiento con los masajes efectuados por la camada, para iniciar un nuevo ciclo de amamantamiento, en donde la succión estimula el hipotálamo, secretando oxitocina. Varios autores ha tratado de explicar su significado. Así, *Algers y Jensen (1985)* sugieren que a través de este masaje se incrementa el fluido sanguíneo en

los tejidos mamarios, por estimulación de la liberación de hormonas implicadas en el amamantamiento, y en consecuencia, aumenta la transferencia de leche en los futuros amamantamientos. Mientras que *Jensen et al.*, (1998) mencionan que, los lechones realizan este masaje cuando las necesidades alimenticias no fueron cubiertas en un amamantamiento previo, a ello se refirieron como una señal de necesidad.

#### **III.3.6.1.5. Comportamiento de descanso.**

En opinión de *Krohn et al.*, (2000) el comportamiento de acostarse los lechones en contacto directo con otros lechones puede indicar que estos animales no muestran rechazo social en el momento del descanso, de tal manera que podemos entender el comportamiento de acostarse como una muestra de interacción social.

En algunos estudios se ha observado, que cuando los cerdos son introducidos en nuevos grupos sociales, suelen mostrar preferencias a la hora del descanso, eligiendo para ello, a los compañeros con los que están familiarizados. En este sentido, *Stolba y Wood-Gush* (1981), encontraron que los cerdos adultos recién introducidos en condiciones seminaturales, se mantuvieron separados de las áreas de descanso de otros cerdos durante varios meses, debido a una posible falta de reconocimiento con el nuevo grupo de cerdos. De forma similar, se observó, que cerdas introducidas se mantenían descansando en áreas distintas del grupo establecido, y éstas, se unían a los nuevos grupos varias semanas después (*Moore et al.*, 1993). En opinión de *O'Connell et al.*, (2004) los cerdos introducidos en nuevos grupos sociales pueden presentar intimidación hacia los cerdos residentes. *Stokey y Gonyou*, (1998) y *Puppe*, (1998) mencionan que el reconocimiento entre los cerdos se basa en la familiaridad adquirida a través de las asociaciones durante la cría, y no por su relación genética.

Respecto a los lechones, *Hrupka et al.*, (1998 y 2000a,b) reportan que prefieren acostarse con el resto de la camada durante los tres primeros días de vida, a pesar de tener una fuente de calor artificial. Sin embargo, cuando se efectúan adopciones, los estudios realizados al respecto (*Horrel y Bennet*, 1981; *Robert y Martineau*, 2001) ponen en evidencia que los lechones adoptados se acuestan juntos entre si pero separados de los lechones residentes y también permanecen apartados en algunas de las actividades que los residentes realizan.

En la especie bovina, los estudios de preferencia durante la separación social efectuados por *Færevik, et al.*, (2006) ponen de manifiesto que los terneros prefieren la compañía de un ternero familiar a uno no familiar y que la presencia de un ternero familiar

afecta a la respuesta durante la separación del grupo. Contrariamente, *Horrell y Mim Eaton* (1984) mediante una prueba de preferencia, no detectaron que los lechones pudieran diferenciar entre los lechones familiares y los adoptados.

#### **III.3.6.1.6. Comportamiento lúdico (juego).**

El comportamiento de juego ha sido ampliamente estudiado en los cerdos, y muchos autores le atribuyen múltiples funciones de bienestar para los animales. *Spinka et al.*, (2001) explican que el juego es un estado emocional complejo constituido por emociones excitantes, placenteras y de relajación, que producen un estado de diversión (“having fun”), así, estos sentimientos son reflejados directamente en la estructura cinemática y en el carácter motivacional de la conducta de juego. *Fraser y Broom*, (1997), señalan que el juego desarrolla la fuerza y resistencia física, desarrolla las habilidades cognitivas, promueve el desarrollo, establece lazos sociales dentro de un grupo, útil en la competencia con otros animales, y aporta información específica. Por su lado *Blackshaw et al.*, (1997b) sugieren que favorece los músculos en general y desarrollo de los huesos, necesario en la vida normal y, tal vez, para el comportamiento sexual posterior. Mientras que *Donaldson et al.*, (2002) insinúan que el juego podría ser un entrenamiento para futuros acontecimientos estresantes.

En la especie porcina el juego ha sido clasificado en dos tipos: por un lado el juego locomotor, en el cual *Donaldson et al.*, (2002) mencionan que están implicados comportamientos tales como corretear, pivotar, sacudida de la cabeza, caída rápida y movimientos repetitivos de la pierna, cuando se yace en posición decúbito lateral. Para *Eimon*, (1983) en esta categoría también se incluye el juego con objetos, que implica el empujar, morder u oler objetos inanimados, y repentinos saltos.

Por otra parte, el segundo tipo de juego descrito es el juego social. *Dobao et al.*, (1984-85) explican que, en este tipo de juego se incluyen todo tipo de encuentro social de una duración mínima de cinco segundos, en la cual dos individuos están envueltos en contacto recíproco, que incluye el empujar (contacto forzoso con el hocico por lo general en el hombro) y empujes con el hocico haciendo un suave contacto, sin ningún tipo de represalia por parte del receptor. Debemos agregar que, *Blackshaw et al.*, (1997b) estudiaron este comportamiento y, según el desenlace de cada encuentro de juego social lo subclasificaron en tres clases de juego social:

- Juego social que termina en agresión: lucha golpeando la cabeza y mordiendo el cuello, hombros o orejas de otro cerdito de un tiempo mínimo de duración de 5 segundos.

- Juego social terminado en separación: cuando un lechón se aleja del otro, de este modo terminando el juego.

- Juego social terminado en descanso: cuando un lechón termina el juego para acostarse sobre su esternón o de lado.

Debido a la complejidad del comportamiento de juego, y en especial a la gran similitud entre el juego social y la agresión, *Donaldson et al.*, (2002) prefirieron examinar el número de lesiones producidas durante las interacciones, para de este modo, distinguir si se trataba de juego o agresión. Estos mismos autores sugieren que en situaciones como el destete precoz, el comportamiento de juego es un reflejo de la habilidad de adaptación al destete. De hecho, se ha indicado que el juego durante el período de amamantamiento, puede ayudar a los lechones a adaptarse al destete y a otras situaciones muy estresantes (*Spinka et al.*, 2001).

Existen estudios que mencionan la evolución del comportamiento de juego en relación a la edad. Según *Spinka et al.*, (2001) el juego es menor en los lechones neonatales que cuando son juveniles. En este sentido *Newberry et al.*, (1988) explican que el comportamiento de juego comienza a los dos días de edad, y el pico de este comportamiento se registra entre la segunda y sexta semana de edad.

#### **III.3.6.1.7. Comportamiento agresivo del lechón.**

Los primeros encuentros agonísticos en los lechones tienen lugar durante el orden del amamantamiento, en los primeros días de vida. De manera que los lechones compiten agresivamente por acceder a las ubres. La mayoría de ellos se apropiará de una ubre en particular, mientras que otros sobrevivirán por succión oportunista o morirán (*De Passille et al.*, 1988). Este comportamiento agonístico se manifiesta principalmente de mordiscos y empujones. Estas agresiones desaparecen una vez establecido el orden de los pezones. Sin embargo, si se colocan lechones en una cerda, con un orden de los pezones establecido, las agresiones para acceder a un pezón pueden volver a ocurrir. De esta manera, se ha observado durante el amamantamiento, que los lechones cuando son adoptados compiten en las ubres, con los miembros de la camada receptora (*Horrell*, 1982; *Price et al.*, 1994; y *Robert y Martineau*, 2001).

El comportamiento agresivo entre adoptados y residentes durante las adopciones, no solo se limitan a la ubre, también ocurren en el corral de la maternidad en los períodos de tiempo entre dos amamantamientos (*Robert y Martineau*, 2001). Sin embargo estas

agresiones durante los amamantamientos no son originadas únicamente por acceder a un recurso limitado como es la leche, sino también por el simple hecho de no reconocerse como miembros de una misma camada. *Fraser y Rushen*, (1987) explican que los cerdos son animales con un alto grado de organización social, al mezclarse, casi todos los que no están familiarizados entre sí, muestran interacciones agonísticas, siendo agudo durante el destete, el transporte, o cuando los animales son reintegrados a un grupo, después de una ausencia prolongada.

Una de las consecuencias del comportamiento agresivo entre los cerdos es la presencia de lesiones en la piel, las cuales también se han puesto de manifiesto durante las adopciones de lechones (*Quiles y Hevia*, 2004b y c). En efecto, *Robert y Martineau*, (2001) observaron que los lechones adoptados presentaban un alto número de lesiones en la piel. En este sentido, se ha correlacionado el número de interacciones agresivas después de la reagrupación, con el número de lesiones encontradas en la piel del cerdo (*Barnett et al.*, 1992), las que además, pueden ser consideradas como una medida de falta de bienestar (*Barnett et al.*, 1996).

La mayoría de los autores señalan que las adopciones con lechones mayores de un día de edad no solo desorganizan el orden de amamantamientos, sino que además, perturba el vínculo materno-filial provocando un enorme estrés en los lechones (*Price et al.*, 1994; *Robert y Martinue*, 2001).

#### **III.3.6.1.8. Comportamiento agresivo de la cerda.**

Una vez que se ha establecido el vínculo entre la cerda y la camada, la cerda es capaz de diferenciar entre lechones propios y extraños. La cerda puede utilizar el sentido del olfato para identificar y reconocer a su camada hasta siete días después del parto (*Horrell y Hodgson*, 1992a). Otra forma de identificar a su camada es a través del sentido del oído por medio de las vocalizaciones de sus lechones (*Spinka et al.*, 2000).

En los estudios de las adopciones se ha observado que algunas cerdas discriminan con agresividad a los lechones adoptados (*Horrell y Bennett*, 1981; *Horrell*, 1982). Si bien, este aspecto parece ser que está condicionado por la edad de los lechones en el momento de la adopción ya que *Price et al.*, (1994) y *Robert y Martineau* (2001) solo observaron un comportamiento agresivo de la cerda frente a lechones extraños de edades mayores.



### III.3.6.2.- Comportamiento acontecidos durante el amamantamiento.

*Horrell y Bennett*, (1981) mencionan que los trastornos ocasionados por las adopciones provocan problemas en el establecimiento de la jerarquía, creando interrupciones en el amamantamiento y, como consecuencia, una reducción en la ganancia de peso de los lechones.

Los estudios realizados acerca de las adopciones demuestran que se producen pocos problemas del comportamiento cuando tienen lugar con lechones en los primeros días de vida. De esta manera, *Price, et al.*, (1994) observaron que las adopciones en los primeros momentos de vida, los lechones succionan exitosamente y son de más fácil adaptación. No obstante, otras evidencias señalan eventos transitorios de perturbación en el comportamiento en lechones adoptados con un día de edad (*Orgeur et al.*, 2000). Contrariamente, cuando la practica de la adopción es llevada a cabo con lechones de edades superiores, se alteran las relaciones sociales entre la cerda y la camada, además de el desarrollo de la lactancia materna (*Horrell y Bennet*, 1981; *Horrell y Hodgson*, 1986; *Deprez y Caritas*, 1991, *Price et al.*, 1994).

#### III.3.6.2.1. Efecto en la cerda durante los amamantamientos.

En estudios previos se ha observado que la presencia de lechones desconocidos en la sala de partos, no solo causa perturbación entre los miembros de la camada, sino que también afectan a la cerda, alterando su comportamiento durante el amamantamiento. En efecto, *Horrell y Bennett* (1981) observaron que algunas cerdas pueden terminar prematuramente un amamantamiento, en respuesta a los chillidos y a la competición por sus ubres. Así mismo, los estudios realizados por *Robert y Martinue*, (2001) apoyarían la hipótesis de que los amamantamientos se alteran durante la adaptación de los lechones adoptados. Estos autores encontraron que las cerdas con lechones adoptados, tienen frecuentes amamantamientos, sin eyección láctea, y que el tiempo entre amamantamientos se ve reducido. Por otra parte, *Orgeur, et al.*, (2000) describieron que las cerdas nodrizas destetadas a las 3 semanas, amamantaron a camadas de lechones adoptados de 1 día de edad, en un tiempo mínimo de 1 hora y 35 minutos y un máximo de 8 horas con 15 minutos, de manera que la cerda requiere un tiempo para adaptarse a la camada adoptada, debido a que los amamantamientos no ocurren inmediatamente.

El hecho que las cerdas depriman o suspendan el comportamiento de amamantamiento, demostraría que el bienestar se encuentra afectado durante las

adopciones, además, este comportamiento también podría conllevar posteriormente a problemas de salud a la cerda durante la lactación.

### **III.4.- HERRAMIENTAS PARA MEJORAR EL BIENESTAR DE LECHONES EN LAS ADOPCIONES.**

Los beneficios del enriquecimiento ambiental para mejorar el bienestar, han sido puestos de manifiesto en animales salvajes en cautividad (*Shepherdson, 1998*) y en animales de granja (*Chamove, 1989; Mench, 1994; Markowitz y Gavazzi, 1995*). En efecto, *Newberry, (1995)* menciona que el enriquecimiento ambiental mejora el funcionamiento biológico de los animales en cautiverio, debido a las modificaciones del ambiente. Concretamente, en los cerdos, los estudios llevados a cabo han sido dirigidos a mejorar el bienestar de estos animales, en las etapas consideradas como las más críticas de la producción intensiva, tales como el destete, crecimiento y acabado (*Van de Weerd y Day, 2009, Fuentes et al., 2012*), a causa del estrés desarrollado por los diversos manejos efectuados. Así, se ha estudiado el enriquecimiento ambiental con resultados alentadores en el desarrollo del comportamiento, superando los efectos del estrés, y facilitando la adaptación al medio. El enriquecimiento ambiental entretiene a los cerdos, a través de los comportamientos exploratorios y de hociqueo (*Van de Weerd et al., 2003*). Sin embargo, las investigaciones de enriquecimiento ambiental durante la lactación son sumamente escasas (*Van de Weerd y Day, 2009*), y su aplicación en la práctica de la adopción, ha carecido completamente de importancia.

#### **III.4.1.- Enriquecimiento ambiental en cerdos.**

Para el diseño de un programa de enriquecimiento ambiental es de suma importancia el conocimiento del comportamiento de la especie con la que se va a trabajar. Debemos mencionar que estas necesidades están relacionadas con la dieta, locomoción, territorialidad y contacto social intra e interespecífico (*Brousset y Galindo, 2004*). De esta manera, el conocimiento de cada uno de estos factores, en las distintas fases de producción, asegura la más acertada elección del diseño.

Por otro lado, la *Federación de Sociedades de Ciencia Animal (2010)* menciona que los objetivos de los programas de enriquecimiento deben incluir: 1) aumentar el número y la variedad de comportamientos normales que aparecen en el animal; 2) prevenir el desarrollo de comportamientos anormales o reducir su frecuencia y severidad; 3) el incremento positivo de la utilización del medio ambiente (por ejemplo, el uso del espacio); y 4) incrementar la capacidad del animal para hacer frente a cambios fisiológicos y del comportamiento tales

como la exposición a los seres humanos, la manipulación experimental, o la variación ambiental.

*Bloomsmith et al.*, (1991) distingue los siguientes tipos enriquecimiento: (1) social (incluye las interacciones animal-animal y humano-animal); (2) ocupacional; (3) físico (espacio, cantidad y calidad); (4) sensorial (visual, auditorio, olfativo, tacto y gusto); y (5) nutricional.

*Van de Weerd y Day* (2009) mencionan que un programa de enriquecimiento ambiental aplicado a una granja porcina de producción intensiva debe tener las siguientes características: (1) el incremento del comportamiento específico de la especie, (2) mejorar o mantener los niveles de salud, (3) mejorar la economía del sistema de producción, y (4) el enriquecimiento debe ser eminentemente práctico.

Estos autores indican las tres clases de enriquecimiento empleado en los sistemas de producción intensiva: (i) sistema alternativo enriquecido (The Edinburgh Pig Park y The family Pen System), (ii) sistema de producción basado con paja, y (iii) el sistema bajo confinamiento enriquecidos solo con objetos. Cabe aclarar que el primer sistema es de característica de enriquecimiento físico y ocupacional, y los otros son ocupacionales.

#### **III.4.1.1.- Enriquecimiento en sistemas alternativos.**

*Stolba y Wood-Gush*, (1984), estudiaron el comportamiento de los cerdos en un gran encierro seminatural llamado Edinburgh Pig Park, y observaron los principales comportamientos naturales que expresan los cerdos domésticos en un ambiente con autonomía.

*Newberry y Wood-Gush*, (1988), describen este parque, como un área de 2.3 hectáreas que contiene una corriente de río, laderas cubiertas de hierba, arbustos de tojo (*Ulex europaeus*) y una zona de bosque compuesto principalmente de pinos, localizado en las colinas de Pentland, cerca de Edimburgo (Escocia). *Stolba y Wood-Gush*, (1984) observaron que los cerdos empleaban horas del día hozando, pastando y con ayuda de los músculos del cuello levantaban maderas y piedras, además, la cerda en gestación buscaba un lugar para anidar y construía su nido laboriosamente antes del parto. Todos estos comportamientos en los cerdos fueron manifestados, por la presencia en el medio ambiente de sustratos para hozar, materiales de nidificación y otros objetos, a los cuales los llamaron “estímulos claves”. Luego, estos autores incorporaron estas características medio ambientales, a un nuevo sistema de estabulación enriquecido de una forma simple y

manejable, para los cerdos en producción. Este sistema podía fomentar la expresión de los comportamientos, de forma similar, como fue observado en el pig park, y fue llamado “the family Pen system”. Consistía en un recinto subdividido en varias áreas: las de nidificación, alimentación, hociqueo y excreción. *Wechsler*, (1996) menciona que este ambiente ofrece a los cerdos un entorno físico de alta calidad. Por su parte, *Arey y Sancha* (1996), observaron efectos positivos en el comportamiento de la cerda y los lechones, comparados con jaulas de parto estándar. Sin embargo, esta novedosa práctica de manejo, no ha sido de interés comercial a causa de los altos costos de la mano de obra, dificultad tanto para la observación como para la intervención de tratamientos veterinarios, y por la falta de control en la reproducción y el destete (*Mellor et al.*, 2008).

#### **III.4.1.2.- Enriquecimiento en sistemas basados con paja.**

La paja se ha considerado como el principal medio de enriquecimiento en cerdos (*Quiles*, 2009). Cuando es usada como cama, mejora el confort térmico y físico del suelo, también al ser ingerida otorga volumen al aparato digestivo, y estimula a los cerdos a realizar comportamientos como hozar y masticar (*Fraser*, 1975c, 1985; *Fraser et al.*, 1991). De hecho, se ha indicado que los cerdos emplean el 25% de su tiempo activo, interactuando con la paja (*Beattie et al.*, 2000a,b). *Burri et al.*, (2009) indicaron que la paja larga podría ser un mejor material de nidificación que la paja cortada, porque la cerda con paja larga tiene una menor frecuencia de manipulación hacia las instalaciones. Sin embargo, *Bracke et al.*, (2006) mencionan que la paja puede incrementar la exposición al polvo y a problemas respiratorios.

Otros investigadores como *Wood-Gush et al.*, (1990) mencionan que además de la paja, en los corrales enriquecidos se ha utilizado otros sustratos tales como: viruta de madera, ramas, troncos, y piedras. No obstante este tipo de enriquecimiento en suelos parcial o completamente cubierto de rejillas, podrían bloquear los purines y evitar la correcta limpieza de las instalaciones.

#### **III.4.1.3.- Enriquecimiento con objetos.**

Este sistema de enriquecimiento es asociado comúnmente con la terminología “juguetes,” el cual abarca un sinnúmero de objetos, como: neumáticos, barras metálicas, cadenas, tiras de tela, ruedas giratorias, tapas de cubos de basura (*Pearce y Paterson*, 1993), bloques de alimento saborizado y el uso de un columpio balancín (*Schaefer et al.*, 1990). La provisión de juguetes de goma para perros suspendidos en cadenas también ha sido aplicada como enriquecimiento ambiental (*Guy et al.*, 2002).

*Van de Weerd et al.*, (2003) mencionan que las principales características de los objetos para enriquecimiento de los cerdos en crecimiento son: ingerible, oloroso, masticable, deformable y destructible, además, sugieren que estos deben ser los más apropiados para satisfacer las motivaciones de exploración y hociqueo. Sin embargo, el uso de objetos sólidos e indestructibles tienen un gran interés para los productores, ya que estos objetos suelen tener un bajo costo, un fácil mantenimiento, hay menos problemas de higiene, y son compatibles con los suelos de rejilla no interviniendo en el sistema de gestión de los purines, como es el caso de los sustratos a base de paja (*Mench*, 1998; *Van de Weerd et al.*, 2003). Según *Blackshaw et al.*, (1997a), el enriquecimiento con juguetes también ha provocado resultados satisfactorios en lechones destetados al conseguir disminuir el nivel de agresividad. En cuanto al tipo de objetos que se pueden utilizar, conviene indicar que *Bracke et al.*, (2006) mencionaron que los objetos metálicos, como las cadenas no son un material apropiado de enriquecimiento para los cerdos.

#### **III.4.1.4.- Enriquecimiento sensorial acústico.**

Este tipo de enriquecimiento ha sido el menos estudiado en producción porcina, no obstante, se ha evidenciado que la música puede ser utilizada como una señal acústica para facilitar el comportamiento de juego en lechones destetados. En este sentido, *De Jonge et al.*, (2008) durante el período de lactancia, expusieron a los lechones diariamente a una sala de juego con música clásica, y observaron efectos positivos de la música, sobre el comportamiento de juego después del destete. La música consistió en una pieza de Bach y dos de Sir Edward Elgar, siempre sonaron en el mismo orden y con el mismo volumen. A este respecto, es importante tener en cuenta el tipo de música y el volumen, ya que el uso inadecuado de las señales acústicas pueden ser contraproducentes e incluso tener efectos negativos sobre el bienestar animal (*Wells*, 2009).

#### **III.4.2.- Efecto del enriquecimiento en el bienestar, comportamiento y producción.**

El principal objetivo del enriquecimiento ambiental es maximizar los comportamientos naturales de los cerdos en producción. Se ha observado que el enriquecimiento ambiental origina un sinnúmero de comportamientos, que mejoran el bienestar de cerdos en crecimiento (*Wood – Gush y Beilharz*, 1983). En este sentido, *Beattie et al.*, (1995) mencionan que el enriquecimiento ambiental con el uso de sustratos influye sobre el comportamiento exploratorio, aumentando el tiempo dedicado a explorar el medio ambiente y reduciendo la cantidad de conductas dirigidas a sus compañeros de corral. Aspecto que

también ha sido reportado por *Rodarte* (2001), para quien el enriquecimiento ambiental es capaz de proporcionar estímulos exploratorios. De esta manera los materiales del enriquecimiento pueden reducir el riesgo de lesiones, los comportamientos redirigidos y la agresividad (*Fraser et al.*, 1991; *Beattie et al.*, 1995). Otros autores (*Chamove*, 1989; *Mench*, 1994; *Markowitz y Gavazzi*, 1995; *Olsen* 2001) corroboran estas ideas, indicando que el enriquecimiento ambiental disminuye los patrones de comportamiento anormales e incrementa la frecuencia de comportamientos tales como la exploración, hozar, juego, interacción social, los cuales están dentro del rango de comportamientos naturales específicos de la especie porcina.

Por otra parte, el enriquecimiento ambiental es capaz de reducir el comportamiento agresivo de los cerdos (*Beattie et al.*, 2000b), concretamente aplicando el enriquecimiento con paja en lechones lactantes se puede reducir el nivel de agresividad en situaciones de competencia por el alimento y en etapas posteriores del crecimiento (*Chaloupková et al.*, 2007a), disminuyendo, además, el nivel de las lesiones ocurridas durante las peleas (*Olsson et al.*, 1999)

Cuando el enriquecimiento ambiental es efectuado por medio de sustratos como la paja o serrín el comportamiento exploratorio y de hociqueo es más intenso, de mayor duración y mayor frecuencia que cuando se utilizan objetos para el enriquecimiento (*Van de Weerd et al.*, 2006; *Scott et al.*, 2006). Sin embargo, su uso se ve limitado por los sistemas de recogida de purines, lo que hace difícil su uso de forma generalizada.

Por otra parte, el enriquecimiento ambiental durante la lactancia, puede reducir el hociqueo ventral o lamido del vientre en los lechones destetados a las tres semanas de edad, pudiendo superar los efectos nocivos del destete temprano (*O'Connell et al.*, 2005).

Otra forma de enriquecimiento consiste en la familiaridad de los lechones con otras camadas diez días posteriores al parto. En efecto, *Kutzer et al.*, (2009) mencionan que el contacto con otros lechones durante la lactancia reduce el estrés social, e incrementa la ganancia de peso después del destete.

Uno de los aspectos desarrollados gracias a la aplicación del enriquecimiento ambiental, implican el mayor comportamiento de juego y las interacciones sociales positivas (*Guy et al.*, 2002). Estas interacciones suceden entre compañeros, y son positivas y exitosas, pudiendo potenciar el desarrollo social y emocional de los animales.

De hecho, investigaciones sobre la influencia de la cría en ambientes estériles, tales como las parideras, ha demostrado que la complejidad del entorno en la lactancia puede influir en las habilidades cognitivas de los cerdos (*De Jorge et al.*, 2000) y su capacidad para hacer frente a las situaciones de estrés (*De Jorge et al.*, 1996). La investigación en este área sugiere que el ambiente enriquecido en la maternidad, prepararía mejor a los lechones para las apropiadas respuestas al nuevo medio, el aprendizaje, la memoria, las interacciones sociales y las situaciones estresantes (*De Jonge et al.*, 2000).





#### IV. CONDICIONES GENERALES DE LAS EXPERIENCIAS

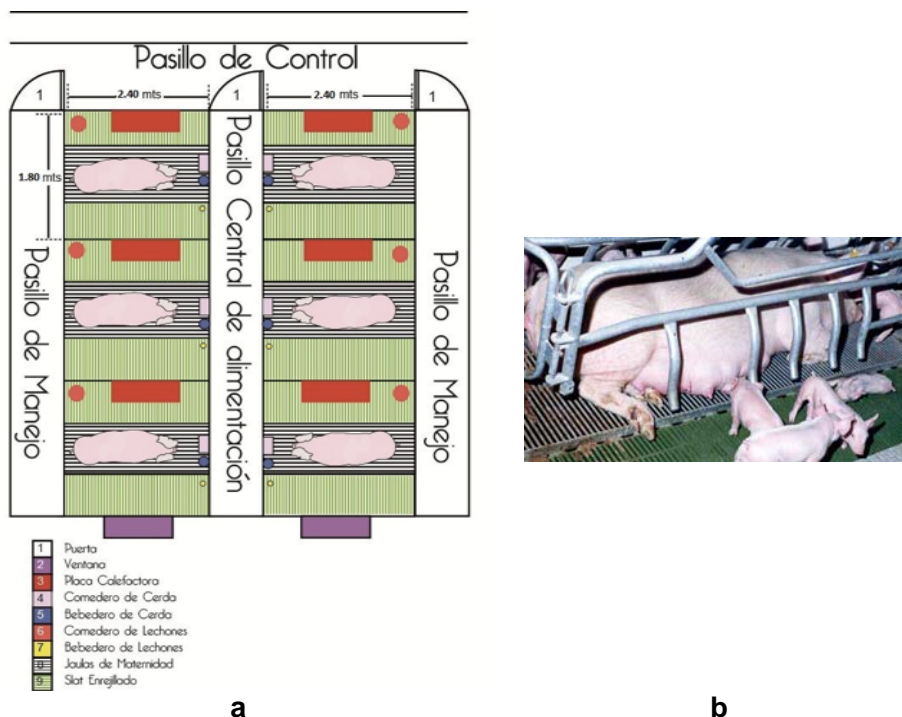
El presente trabajo se realizó en la unidad de porcinos de la *Granja Veterinaria de la Universidad de Murcia, Espinardo, España*. Esta explotación es de ciclo cerrado, y posee instalaciones con capacidad para doscientas cuarenta y cuatro cerdas productivas híbridas *Large White x Landrace*. El ganado se cría en régimen de manejo intensivo, con una producción de una banda semanal. La distribución de la población porcina consta de 24.59 % de cerdas del primer parto y 75.41 % de cerdas del segundo al séptimo parto, con una reposición anual del 63.52 %. Los parámetros técnicos reproductivos medios son 2,38 partos por cerda al año, con una prolificidad de 12,23 lechones nacidos vivos por camada y 10,70 % nacidos muertos por parto. Además, registra 11,65 lechones destetados por parto y una mortalidad del 10% de lechones durante la lactación. La aportación a la industria ganadera porcina es de una producción numérica por cerda y por año de 28,65 lechones.

En esta granja la reproducción se realiza a través de la inseminación artificial, con semen fresco de verraco de la *raza Duroc*, que se obtiene haciendo que el verraco salte a un potro fijo impregnado de orina de la cerda. Una vez realizada la extracción, se confirma la calidad por contrastación seminal y se procede a su dilución y posterior almacenamiento a 15° C. hasta el momento de su uso. El semen puede ser usado el mismo día de la extracción o al día siguiente. Tras realizarse la inseminación, las cerdas permanecen en la nave de gestación. Transcurrido el tiempo de preñez, una semana antes del parto, las cerdas son trasladadas a la nave de maternidad, que está formada por ocho salas. En cada una de ellas existen seis plazas de maternidad que alojarán el mismo número de cerdas (cuarenta y ocho plazas en total). Estas plazas están dispuestas en batería con las cerdas dispuestas de cara al pasillo central, lo que facilita el control de la alimentación y de los lechones (**Gráfico IV.1**). En el interior de cada plaza, la cerda es alojada en una jaula metálica que le permite tumbarse con facilidad durante el amamantamiento, pudiendo así mismo los lechones acceder libremente a todo el espacio (las dimensiones son de 2.40 m x 1.80 m.).

Las plazas están separadas unas de otras por paneles desmontables de PVC que miden 0.50 m. de alto. Cada plaza esta compuesta de slat enrejillado en el suelo, placa térmica, bebedero y comedero para los lechones, lámpara de infrarrojos y tiras de papel periódico. La cerda también posee su propio comedero y bebedero. La sala se mantiene a una temperatura de 23° C., mientras que la placa térmica y lámpara de infrarrojos mantienen a los lechones a una temperatura superior. La alimentación se efectúa con una dieta

comercial para cerdas en gestación, con una ración de dos o tres kilos por día (dos veces diarias) en forma de papilla. Disponen así mismo de agua *ad libitum*.

**Gráfico IV.1.a:** Esquema de la sala de maternidad con capacidad para 6 cerdas. b: Cerda alojada en una jaula metálica.



En momentos posteriores al parto se le administra a los lechones por vía intramuscular *Imposil Forte 200 mg/ml (Alstoe®)* y por vía oral 1 ml de antibiótico *Kariflox 5 mg/ml (Karizoo®)*, para prevenir diarreas. También se realiza la desinfección del cordón umbilical.

Además, se practica el corte de cola y el limado de dientes, ambas prácticas sujetas a las leyes de la Unión Europea (*Commission Directive 2001/93/EC; European Commission, 2001*). Puesto que todos estos procedimientos pueden causar un dolor inmediato y prolongado en los lechones, se establecieron normativas para garantizar las buenas prácticas de manejo y para asegurar el bienestar de estos animales en producción. Estas normativas prohíben los procedimientos que resulten perjudiciales o produzcan pérdida de una parte sensitiva del cuerpo o alteración de la estructura ósea. Por tanto, se recomienda que se lleven a cabo las siguientes prácticas de manejo únicamente cuando existan pruebas

evidentes de que se han producido lesiones en los pezones de la cerda y orejas o colas de otros cerdos:

- Reducción uniforme de los dientes, mediante el corte o limado antes de que superen los siete días de vida;
- El corte debe hacerse sólo de una parte de la cola.

En lo referente a la castración de los lechones machos, no es una práctica habitual en esta explotación. El destete se realiza a los veintiocho días de edad.



## V. EXPERIENCIA 1: EFECTO DE LA EDAD DEL LECHÓN EN EL COMPORTAMIENTO SOCIAL DURANTE LAS ADOPCIONES.

### V.1. MATERIAL Y MÉTODOS

#### V.1.1. Animales y tratamiento.

En este estudio se realizó la observación y comparación de las conductas comportamentales acontecidas durante las adopciones con lechones de uno, cuatro y siete días de edad. Estas edades fueron empleadas en concordancia con la metodología de estudio descrita por *Price et al.*, (1994), y *Robert y Martineau*, (2001). De esta manera, valoramos el efecto de la edad en el comportamiento social.

Para el desarrollo de la experiencia con lechones de un día de edad, en primer lugar, ocurrieron los partos de las doce cerdas que actuaron como donantes. Posteriormente, con una diferencia de 3.5 horas ( $\pm 0.5$  horas) ocurrieron los partos de las doce cerdas receptoras. A continuación, seis horas después del parto se estandarizaron las camadas de las cerdas receptoras a doce lechones. De cada cerda donante se utilizaron dos lechones (sumando veinticuatro en total), que, dependiendo de la hora del nacimiento, fueron considerados con un día de edad, si presentaban un promedio de 30 horas ( $\pm 3.7$  horas) de vida.

En el comienzo de la experiencia se tomaron dos lechones de la camada donante, se pesaron y se identificaron con un signo en el lomo, como **1 A** y **2 A (A = adoptados)**, para posteriormente ser colocados en la camada receptora. Estos lechones tenían un peso aproximado a la media de la camada receptora. Para que sirvieran como referencia, dos lechones residentes con pesos más parecidos a los adoptados se identificaron como **1 R** y **2 R (R = residentes)**. Posteriormente, para ceder espacio a los lechones adoptados y mantener el número de doce lechones por cerda en la camada, se tomaron dos lechones, el de mayor y el de menor peso de la camada receptora, siendo transferidos a otra cerda.

Según este esquema tenemos:

- *Cerdas donantes*: Son aquellas que aportan lechones para ser adoptados.
- *Cerdas receptoras*: Son aquellas que reciben lechones en adopción.
- *Lechones adoptados (n A)*: Lechones que se transfieren de una hembra donante a una receptora.
- *Lechones residentes (n R)*: Lechones que permanecen en su camada y pertenecen a la cerda receptora.

Los lechones adoptados y los lechones residentes fueron retirados de la cerda donante y de la cerda receptora respectivamente, siempre después de haber lactado de la propia madre. Inmediatamente, se corroboraba el peso de los cuatro lechones y se efectuaba un examen del estado en que se encontraba la piel para localizar las lesiones que no correspondían a la prueba y de esta manera descartarlas posteriormente de nuestro estudio. Transcurridos unos minutos, los cuatro lechones (dos residentes y dos adoptados) fueron introducidos en la cerda receptora y se procedió a dar paso a las observaciones.

Este mismo procedimiento se realizó también con el mismo número de cerdas que tenían lechones considerados como de cuatro y siete días de edad - 102 horas de vida ( $\pm 5.4$  horas) y 174 horas de vida ( $\pm 7.1$  horas), respectivamente.

Para las cerdas donantes de lechones de cuatro días de edad los partos ocurrieron 4.7 horas antes ( $\pm 1.0$  horas) que para sus correspondientes receptoras y para las de siete días de edad, 6.8 horas antes ( $\pm 1.4$  horas). Para cada edad de adopción siempre se utilizaron distintas cerdas. En el **figura V.1** se expone el diagrama de la técnica de la adopción aplicada en nuestro estudio.

#### **V.1.2. Medidas comportamentales.**

En esta experiencia se utilizó el método de observación de las adopciones, descrito por *Robert y Martineau* (2001), que fue modificado para nuestro estudio. La modificación más importante fue la observación de los comportamientos en tres períodos (**gráfico V.1.**), cada uno de dos horas de duración: el **período 1** se realizó en las dos primeras horas inmediatamente posteriores a la adopción; el **período 2**, de las ocho a las diez horas posteriores a la adopción y el **período 3**, de las veinticuatro a las veintiséis horas posteriores a la adopción. El método de muestreo utilizado fue el muestreo de barrido focal sobre los cuatro lechones (dos adoptados y dos residentes) durante cada período, por observación visual.

Figura V.1. Diagrama de la técnica de adopción aplicada en nuestro estudio.

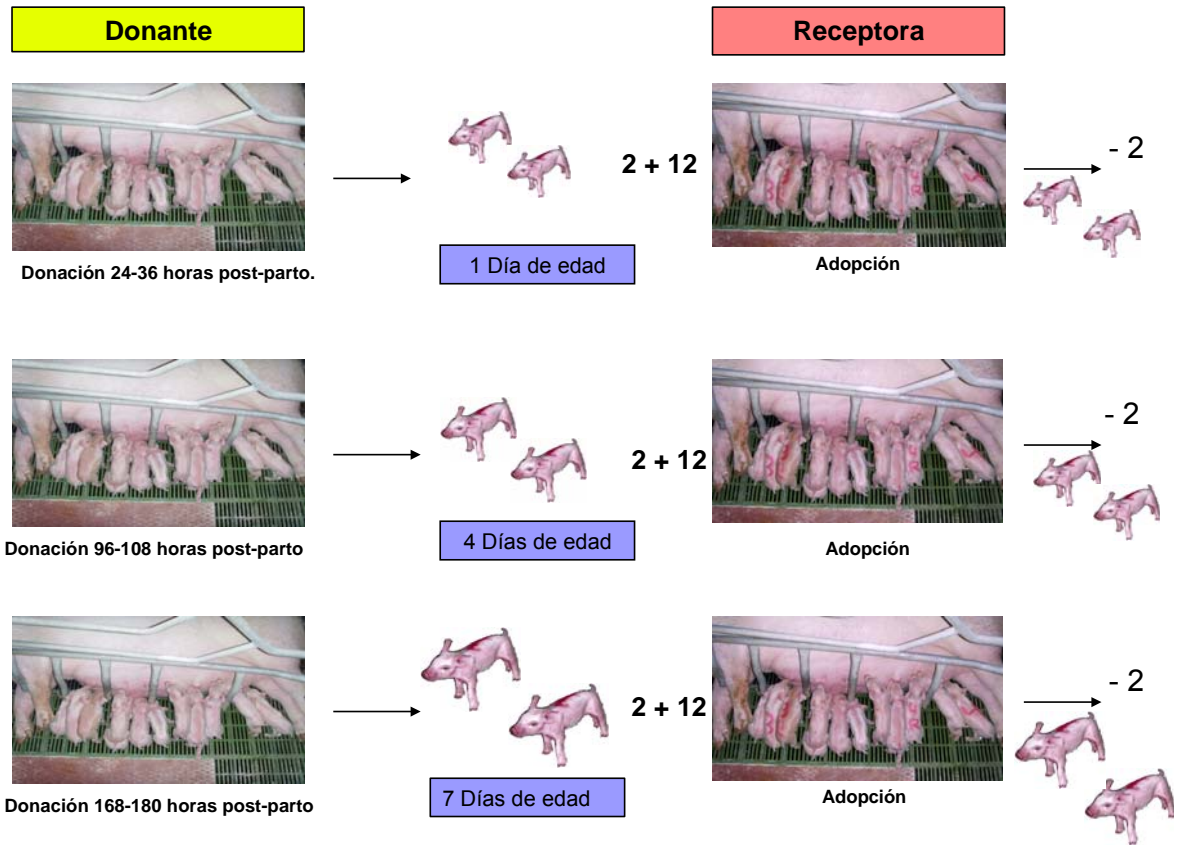
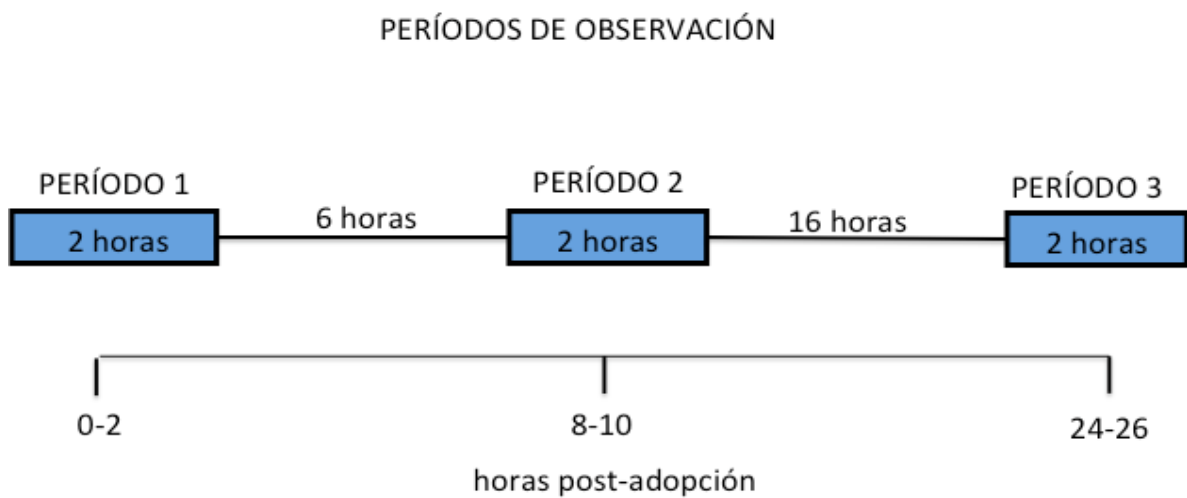


Gráfico V.1.- Esquema de la observación de los comportamientos en tres períodos.



**V.1.2.1. Estudio del comportamiento mediante parámetros y variables.**

En cada período estudiado se observaron las variables del comportamiento ocurridos entre y durante los amamantamientos, a las que añadimos las variables comportamentales exhibidas durante la evolución del amamantamiento y las conductas presentadas entre los amamantamientos tales como: el descanso, juego, intento de escape y el acicalamiento. Estas variables mencionadas no fueron evaluadas en los estudios anteriores de la adopción. Así mismo, especificamos en los lechones la localización de las lesiones de la piel producidas por las agresiones. Además, al finalizar todos los períodos de observación, se estudió la evolución del peso corporal en cada edad de adopción.

Las variables estudiadas (**tabla V.1**) se midieron o cuantificaron a través de parámetros, definidos de la siguiente manera:

**Tabla V.1.** Clasificación de las variables y parámetros estudiados.

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES Y PARÁMETROS ESTUDIADOS			
VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO		PARÁMETROS	
<b>1. Comportamientos medidos entre períodos de amamantamiento.</b>	Caminar	latencia, frecuencia y tiempo	
	Acostarse solo	latencia, frecuencia y tiempo	
	Acostarse grupo	latencia, frecuencia y tiempo	
	Acostarse junto a otro adoptado	latencia, frecuencia y tiempo	
	Juego locomotor	latencia, frecuencia y tiempo	
	Intento de succión	latencia, frecuencia y tiempo	
	Agresión	latencia, frecuencia y tiempo	
	Vocalización	latencia y frecuencia	
	Intento de escape	latencia y frecuencia	
	Acicalamiento	latencia y frecuencia	
	Agresión cerda - lechón	latencia y frecuencia	
<b>2. Comportamientos relacionados con el amamantamiento.</b>	Amamantamiento	frecuencia	
	Succión	frecuencia	
	Fijación pezón	frecuencia	
	Coincidencia de pezón	frecuencia	
	Agresión entre lechones	frecuencia	
<b>3. Evolución de las lesiones por agresiones.</b>	Lesiones en la cabeza	Cara	frecuencia
		Hocico	frecuencia
		Orejas	frecuencia
	Lesiones en el cuerpo	Hombros	frecuencia
		Flancos	frecuencia
		Cuartos traseros	frecuencia
<b>4. Evolución del peso de los lechones.</b>	Incremento de peso	gramos	



- **La latencia.-** tiempo que transcurre desde que colocamos a los animales focales en la zona de observación hasta la manifestación del comportamiento.
- **La frecuencia.-** número de veces que se repite un comportamiento.
- **Tiempo.-** duración en minutos o segundos de un comportamiento manifestado.

A continuación describiremos las variables medidas y cuantificadas en cada estudio realizado.

#### **V.1.2.2. Variables del comportamiento medidas entre los períodos de amamantamiento.**

Se consideran comportamientos entre los amamantamientos a todos los movimientos en respuesta a estímulos internos y externos del medio que les rodea, los cuales son desarrollados libremente en todo el espacio de la plaza de maternidad, exceptuando aquellos movimientos ejecutados en la ubre durante el amamantamiento.

##### **Caminar**

En esta variable incluimos el desplazamiento de un lugar a otro sobre las cuatro extremidades. Latencia, frecuencia y tiempo.

##### **Tumbado en aislamiento**

Cuando el cerdo se tumba sobre el piso sin contacto físico con los otros lechones (*Krohn et al., 2000*). Latencia, frecuencia y tiempo.

##### **Tumbado en grupo**

El cerdo se tumba sobre el piso en contacto físico con, al menos, otro lechón (*Krohn et al., 2000*). Latencia, frecuencia y tiempo.

##### **Tumbado junto a otro lechón adoptado (hermano).**

El lechón adoptado se tumba sobre el piso en contacto físico únicamente con un lechón hermano, también adoptado. Latencia, frecuencia y tiempo.

##### **Juego locomotor.**

En este comportamiento se consideraron en conjunto los siguientes eventos y secuencias de conductas descritas por *Donaldson et al., (2002)*:

- Corretear: una secuencia de al menos dos saltos hacia adelante en una rápida sucesión, por lo general acompañado por el batir de orejas.
- Pivotar: un salto en el mismo lugar en que se hace girar el cuerpo con rapidez, al menos 90° en el plano horizontal.
- Movimiento de cabeza: exagerado desplazamiento lateral de la cabeza y el cuello en el plano horizontal, con, al menos, un movimiento completo de cada lado.
- Desplomarse: una rápida caída desde la posición vertical de decúbito esternal o lateral en la que el cerdo parece caer por sí mismo y no como resultado del contacto con otro cerdo.
- Patadas: una secuencia de dos o más movimientos repetitivos de la pierna (s) hacia y lejos del vientre en el plano horizontal, tumbado en decúbito lateral.
- Correteo estimulado: grupos de lechones correteando juntos, sin contacto físico entre ellos (*Newberry et al.*, 1988).
- Sacudir objetos: realizar vigorosos movimiento laterales de cabeza y cuello, mientras sostiene objetos o materiales que sobresalen de la boca (por ejemplo, paja, madera). Se incluyen sacudida y arrastre del extremo flojo de objetos fijos (por ejemplo, cuerdas “baler twine”) (*Newberry et al.*, 1988).
- Llevar objetos: avanzar llevando objetos o materiales que sobresalen de la boca (por ejemplo, paja, madera) (*Newberry et al.*, 1988).

En el conjunto de conductas que constituye el juego locomotor se midieron los parámetros latencia, frecuencia y tiempo.

#### **Intento de succión entre dos períodos de amamantamiento.**

Intento por mantener el control de un pezón por más de cinco segundos, entre dos períodos de amamantamiento, sin bajada de la leche, estando la cerda en estado de descanso. Latencia, frecuencia y tiempo.

#### **Agresión**

En este comportamiento hemos considerado el empujar, golpear la cabeza, morder, luchar en la ubre y fuera de ella con compañeros de camada. Bien se dirige este comportamiento agresivo del lechón focal hacia otro lechón o de otro lechón hacia el lechón focal (*Lewis et al.*, 2005). Latencia, frecuencia y tiempo.

### **Vocalización**

Chillidos, gruñidos y gemidos emitidos por cada lechón focal. No se incluyen las vocalizaciones de las agresiones en la ubre. Latencia y frecuencia.

### **Intento de escape**

Elevaciones y saltos sobre la pared del corral. Latencia y frecuencia.

### **Acicalamiento**

Si frota alguna parte de su cuerpo con alguna de sus patas o contra algún sustrato. Latencia y frecuencia.

### **Agresión cerda – lechón**

Empujes o mordidas con el hocico de la cerda dirigida hacia los lechones. Latencia y frecuencia.

Cabe mencionar que el parámetro tiempo no ha sido considerado para las variables siguientes: vocalizar, intento de escape, acicalamiento y la agresión de la cerda.

Por otro lado, en el estudio de las agresiones ocurridas entre los amamantamientos, además de la latencia, frecuencia y tiempo, también se determinaron los siguientes parámetros:

- Lechones agresores y no agresores
- El tipo de agresión, según la identidad de los lechones implicados, pudiendo producirse estas interacciones bien entre lechones adoptados (**A-A**), bien entre lechones residentes (**R-R**), o entre un lechón adoptado y un lechón residente (**A-R**).

### **V.1.2.3. Variables del comportamiento relacionado con el amamantamiento.**

Para el estudio de los amamantamientos se registraron las siguientes variables y parámetros del comportamiento de los lechones durante la adopción:

#### **Intentos de succión**

Intento por mantener el control de un pezón por más de cinco segundos durante el amamantamiento, con bajada de la leche y en presencia de toda la camada. Frecuencia.

#### **Succión**

Si exhibía movimientos de la boca (chupadas) en el mismo pezón por cinco segundos o más en cada episodio con bajada de la leche, lo que se reconocía por la aceleración

rítmica del gruñido de la cerda y por la aceleración de las chupadas, de cuatro a cinco por segundo (*Price et al.*, 1994). Frecuencia.

#### **Fijación ubre**

Persistente sujeción de un determinado pezón de la ubre durante los amamantamientos. Frecuencia.

#### **Coincidencia de ubre**

Posición en la ubre de la cerda receptora, cercana o igual al número de pezón en la cerda madre durante los amamantamientos. Frecuencia.

#### **Agresión durante el amamantamiento**

Eventos agresivos de desplazamiento o ataque con contacto físico de dos lechones por más de un segundo en las ubres, durante la bajada de la leche (*Robert y Martineau*, 2001). Frecuencia.

#### **V.1.2.4. Estudio de la evolución de las lesiones durante las adopciones.**

Al finalizar cada período de observación, se registraban las lesiones en la piel de los lechones, producidas por las agresiones acontecidas entre los amamantamientos y también durante ellos. Para este estudio, dividimos el cuerpo del lechón en dos áreas:

- La cabeza (hocico, cara y orejas)
- El cuerpo (hombros, flancos y cuartos traseros).

De esta manera, se contabilizó el número arañazos o lesiones con y sin sangrado presentes en cada lechón observado.

#### **V.1.2.5. Estudio de la evolución del peso corporal de los lechones.**

En este estudio medimos el peso corporal en cada edad de adopción de los dos lechones seleccionados para ser transferidos (adoptados) de cada cerda donante, y los dos lechones que sirvieron como control (residentes) de la cerda receptora. Los cuatro lechones fueron pesados al inicio de la prueba e inmediatamente al finalizar el tercer período de observación (24-26 horas tras la adopción). Se obtuvo de esta manera el incremento de peso de cada lechón, según la edad de adopción.

### **V.1.3. Análisis Estadístico**

#### **Estudio estadístico de las conductas**

En cada conducta estudiada, los análisis estadísticos fueron realizados mediante el uso del paquete estadístico SPSS® 15.0.1 (SPSS, 2006):

#### **Variable aleatoria Latencia.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades de 1, 4 y 7 días de edad, se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

#### **Variable aleatoria Frecuencia.**

Para transformar los datos en una variable continua y utilizar pruebas paramétricas, los datos de frecuencia se transformaron mediante la expresión  $\ln(x+1)$ .

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

#### **Variable aleatoria Tiempo.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para el estudio de las posibles relaciones entre conductas se realizó la prueba de Correlaciones Bivariadas de Pearson.

### **Estudio estadístico de las variaciones de peso corporal**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

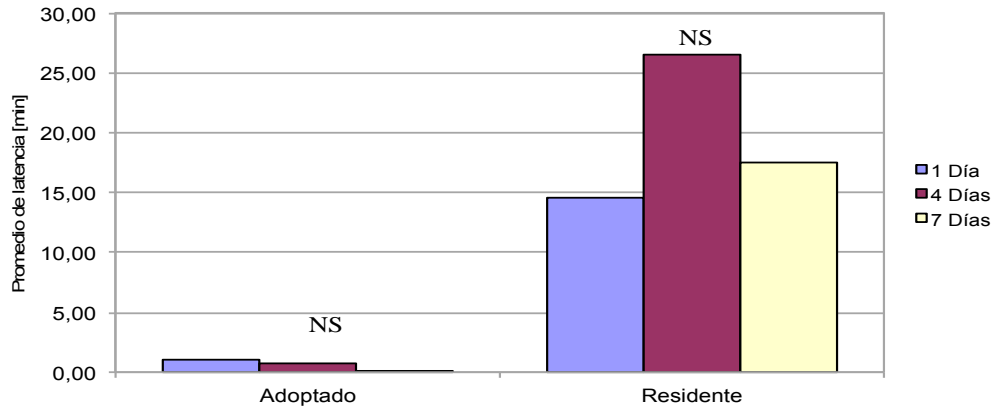
## **V.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**V.2.1. Variables de comportamiento acontecidos entre un período y otro de amamantamiento.**

### **V.2.1.1. Caminar.**

En el **gráfico V.2** observamos que la latencia o tiempo transcurrido desde el inicio de la prueba hasta que los lechones adoptados y residentes comenzaron a deambular no estuvo influenciada por el factor edad ( $P > 0,05$  para adoptados y residentes). Sin embargo, comparando el tipo de lechón, observamos que esta latencia fue significativamente menor para los lechones adoptados que para los lechones residentes (**tabla V.2**). Este resultado parece indicar que los lechones adoptados detectan el cambio de ambiente y responden con el caminar de forma inmediata (entre los 1,08 min. en los de un día y los 0,04 min. para los de siete días).

**Gráfico V.2.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de caminar en lechones adoptados y residentes en el día uno, cuatro y siete de edad.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

**Tabla V.2.-** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días)

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	*
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	**
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

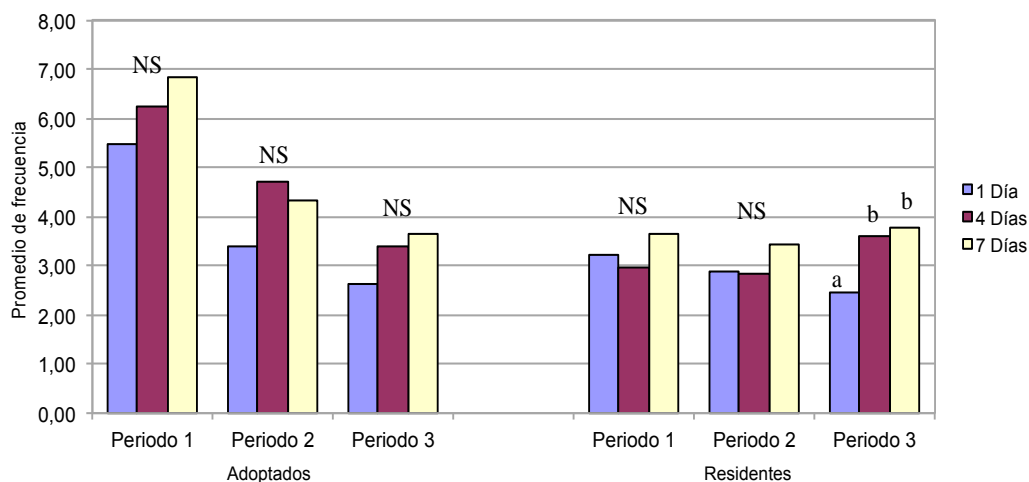
Esta alteración del comportamiento locomotor podría compararse a las observaciones anteriormente descritas por *Horrell y Bennet* (1981) en lechones que habían sido adoptados. Estos autores mencionan un conjunto de conductas que constituyen “el síndrome deambular chillido”, caracterizada con el primordial comportamiento de caminar. La rápida respuesta para iniciar el comportamiento de locomoción de los lechones adoptados reflejaría la angustia y estrés, posiblemente provocados por la inmediata identificación del nuevo ambiente en relación a la madre, a hermanos diferentes, y al distinto espacio habitacional. Con referencia a este tema, en algunos estudios mencionan que los lechones son capaces de distinguir su entorno familiar a partir de un día de edad (*Horrell y Eaton, 1984; Horrell y Hodgson, 1992b*). En esta preferencia hacia lo familiar podrían estar comprometidos los distintos sentidos, que ayudarían a los lechones adoptados al reconocimiento de sus congéneres. Así pues, se ha mencionado que los lechones a través del sentido del olfato podrían identificar a la madre, ya sea por el olor de la leche (*Rohde y Gonyou, 1991*) ya por el olor fecal (*Morrow-Tesch y McGlone, 1990*) durante los primeros días de edad, estudios

que fueron corroborados por *Horrell y Hodgson (1992b)*, quienes mencionan que los lechones podrían utilizar el olor de la leche, orina y heces de la cerda para identificarla. Además, el sentido de la audición también se ha asociado al reconocimiento de la voz de la cerda madre (*Shillito Walser-1986; Horrell y Hodgson, 1992b*).

En el **período 1**, la frecuencia, expresada como el número de veces que los lechones repiten el comportamiento de caminar (**gráfico V.3**), no se encontró influenciada por el factor edad en los lechones adoptados y en los residentes ( $P > 0.05$  para las dos comparaciones). Sin embargo, cuando comparamos entre tipos de lechón (**tabla V.3**), observamos que los lechones adoptados presentaron una frecuencia mayor que los lechones residentes en las tres edades consideradas ( $5,46 \pm 0,41$  vs.  $3,21 \pm 0,27$ , para los de un día;  $6,25 \pm 0,40$  vs.  $2,96 \pm 0,31$  para los de cuatro días; y  $6,83 \pm 0,87$  vs.  $3,67 \pm 0,30$  para los de siete días).

*Price et al., (1994)* estudiaron la frecuencia del comportamiento de caminar únicamente en un período de seis horas tras la adopción y encontraron diferencias en la frecuencia entre tipos de lechones (adoptados y residentes) en el mismo sentido que las nuestras. Sin embargo, para los lechones adoptados estos autores descubrieron que la frecuencia aumentaba con la edad.

**Gráfico V.3.** Frecuencia para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes en los tres periodos de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

*Periodo 1: las dos primeras horas post-adopción; periodo 2: las ocho a las diez horas post-adopción; periodo 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*



**Tabla V.3.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días de edad) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	***	***	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

El **período 2** (horas 8 a 10 tras la adopción) no quedó afectado por la edad aunque se encontró que los valores fueron significativamente superiores únicamente en los adoptados de cuatro días de edad ( $P \leq 0,001$ ). Al comparar estos valores con el período anterior (**tabla V.4**), observamos una disminución significativa en los lechones adoptados ( $P \leq 0,05$ ). Estos resultados podrían indicar que los lechones adoptados de todas las edades aún se encuentran ligeramente afectados por el cambio de ambiente, lo que se expresa a través de la frecuencia de desplazamiento.

**Tabla V.4.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	y	x	x
<b>Edad 4: Adoptado</b>	y	x	x
<b>Edad 7: Adoptado</b>	y	x	x
<b>Edad 1: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

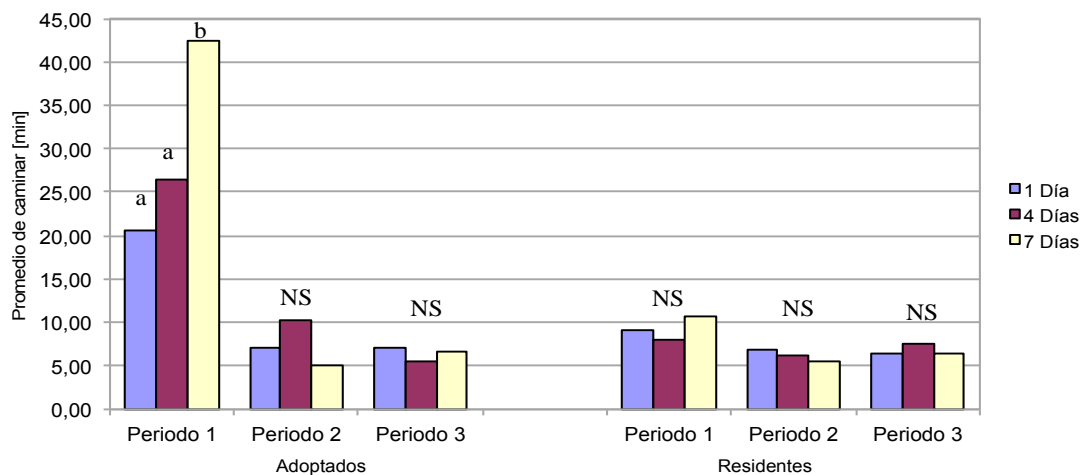
En el **período 3** de observación (24 a 26 horas tras la adopción), el factor edad no ejerció efecto significativo en los lechones adoptados pero sí en los residentes ( $p \leq 0,05$ ), resultando que los valores de los lechones de un día fueron significativamente inferiores a los de cuatro y siete días de edad. Por otro lado, entre los tipos de lechón (adoptado o residente) no encontramos diferencias en ninguna de las edades. Si comparamos estos valores con los períodos precedentes, observamos que en los lechones residentes no existen diferencias para ninguna de las tres edades, mientras que para los lechones

adoptados en cada edad, los valores obtenidos fueron similares al **período 2** e inferiores al **período 1** ( $P \leq 0,05$ ).

El tiempo total de desplazamiento durante el **período 1** se vio influenciado por el factor edad para los lechones adoptados pero este efecto no se observó en los residentes (**gráfica V.4**). Los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad presentaron valores promedios menores que los lechones de siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ). Asimismo, el tipo de lechón también influyó significativamente sobre el tiempo de desplazamiento (**tabla V.5**). Los lechones adoptados caminaron mayor cantidad de tiempo que los lechones residentes en las tres edades estudiadas ( $p \leq 0,001$ ).

Nuestros resultados son coincidentes con las observaciones de *Robert y Martineau* (2001), quienes observaron camadas con adopciones y camadas sin adopciones en un período de dos horas únicamente. Estos autores encontraron en la camada con adopciones mayor actividad en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad que en los lechones residentes.

**Gráfico V.4.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes en los tres períodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0,05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.5.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.6.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	y	xx	x
<b>Edad 4: Adoptado</b>	y	x	x
<b>Edad 7: Adoptado</b>	y	x	x
<b>Edad 1: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

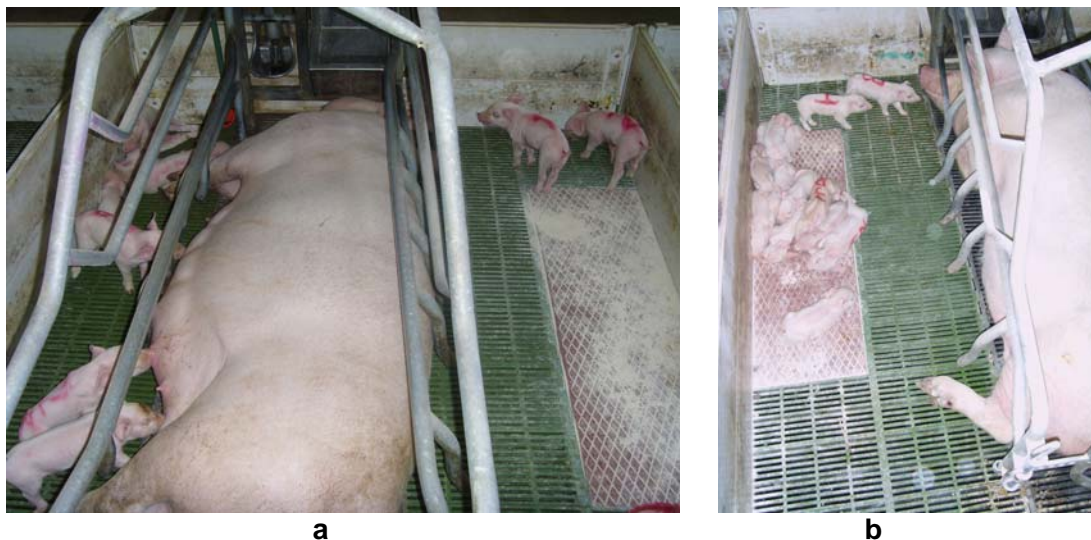
En los **períodos 2 y 3** no se encontraron diferencias significativas ni entre los tipos de edad ni entre los tipos de lechón; sin embargo, en los lechones adoptados estos dos períodos fueron significativamente menores que en el primer período, mientras que en los residentes no se observó ningún efecto entre períodos (**tabla V.6**).

Estos resultados parecen evidenciar la existencia de una relación positiva entre la variable que hemos denominado como caminar y el estrés, debido a que el lechón adoptado siempre caminó en mayor medida que los residentes. Este hecho nos indicaría que las adopciones provocan estrés en los lechones. Además, el sufrimiento causado por el estrés sería mayor, sobre todo a los siete días de edad (cuarenta y dos minutos en dos horas estudiadas). Este excesivo comportamiento locomotor de los lechones adoptados fue observado por *Horrell y Bennet* (1981) y también por *Horrell* (1982), manifestado como consecuencia de la pos adopción. Estos resultados confirmarían la hipótesis de que en lechones mayores de siete días de edad es contraproducente realizar las adopciones por la compleja adaptación de los lechones en esta edad. A tal efecto, *Price et al.*, (1994) indicaron que la adaptación es lenta en lechones mayores de dos días de edad.

Por otro lado, observamos que los parámetros latencia, frecuencia y tiempo de la variable caminar presentaron un patrón similar en los lechones adoptados, indicando que en las primeras horas de adopción se presenta el período más crítico de la adaptación. Este comportamiento, según *Horrell* (1982), podría contribuir a la pérdida de energía y a un menor tiempo empleado bajo la lámpara de calor para conservar la energía. Además, los valores relativos de la ambulación, tanto en la frecuencia como en el tiempo, nos muestran como este comportamiento evoluciona en cada período de las tres edades consideradas, de forma que estos valores descienden paulatinamente con el transcurrir de las horas, hasta el punto de igualarse al comportamiento de los residentes, lo que sugiere una aparente adaptación al nuevo ambiente.

Por lo tanto, podríamos considerar que la variable caminar puede ser medible e indicativa del estado de bienestar del lechones.

**Figura V.2.** Lechones adoptados caminando juntos. a: después de un período de amamantamiento. b: durante el descanso.



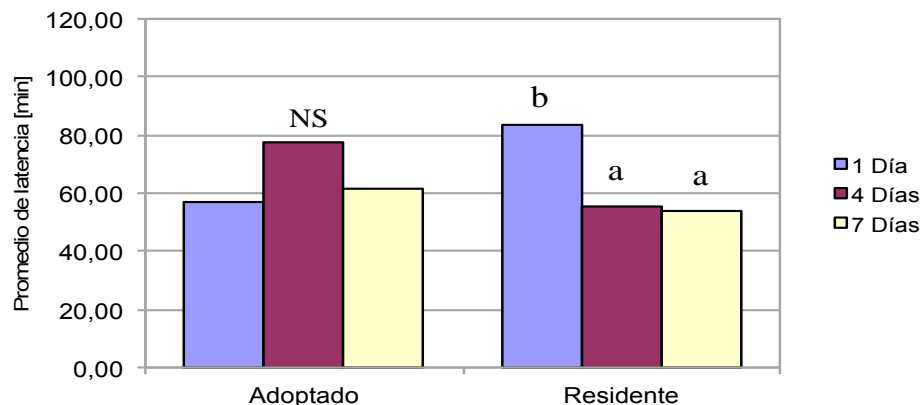
#### V.2.1.2. Tumbado en aislamiento.

En el **gráfico V.5** observamos que la latencia para la expresión del comportamiento de tumbarse en aislamiento en los lechones adoptados no se vio influenciada por el factor edad; sin embargo, en los lechones residentes sí ejerció influencia. Los lechones residentes de un día de edad presentaron mayor frecuencia que los lechones de cuatro y siete días de edad. En cuanto al tipo de lechón no se encontraron valores significativos (**tabla V.7**).

En el **período 1** de observación, la frecuencia del comportamiento de tumbarse en aislamiento (**gráfico V.6**) no quedó influenciada por la edad en los lechones adoptados pero sí sobre los lechones residentes, comportamiento que se incrementó con el aumento de la edad, siendo esta frecuencia menor en los lechones de un día de edad que en los de siete días de edad, mientras que los lechones de cuatro días de edad presentaron valores intermedios. En la **tabla V.8** se aprecia la influencia en el tipo de lechón. Observamos también que únicamente los lechones adoptados de siete días de edad presentaron mayor frecuencia que los residentes.

Por otra parte, en los **períodos 2 y 3** de observación no se encontró la influencia del factor edad y/o tipo de lechón sobre la frecuencia del comportamiento de tumbarse en aislamiento.

**Gráfico V.5.** Latencia para el comportamiento de tumbarse en aislamiento en lechones adoptados y residentes en las tres edades de adopción.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

**Tabla V.7.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS

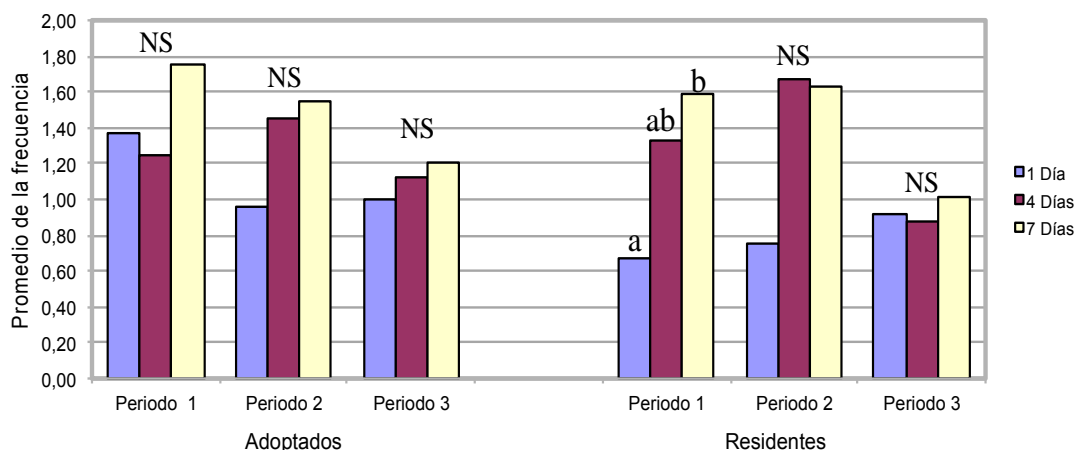
*(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.*

Tampoco encontramos valores significativos al comparar los períodos de observación (**tabla V.9**). Sin embargo, encontramos que la frecuencia de esta variable se correlacionó de forma positiva con el comportamiento de caminar en los lechones adoptados de un día ( $r=0,483$ ,  $p\leq 0,01$ ) y en los lechones de siete días de edad ( $r= 0,478$ ,  $p\leq 0,01$ ). Estos resultados indicarían que los lechones adoptados de uno y siete días de edad no sólo caminan con frecuencia sino que también se tumban en aislado numerosas veces. Por lo tanto, el estrés de la adopción afectaría el comportamiento de reposo, ocasionando el aislamiento del lechón adoptado, lo que quedó evidente en el primer período. De forma similar, observamos la correlación con el caminar en los lechones residentes de uno y siete días de edad ( $r=0,242$ ,  $p\leq 0,05$ ;  $r= 0,478$ ,  $p\leq 0,05$ , respectivamente), lo que sugeriría que algunos de los residentes se vieron afectados por la presencia de los lechones adoptados.

En lo referente al tiempo, como se puede apreciar en el **gráfico V.7**, encontramos que ni el factor edad ni el tipo de lechón influyeron sobre los tres períodos estudiados (**tabla V.10**).

Al comparar los tres períodos estudiados en cada edad y tipo de lechón, no encontramos diferencias en la frecuencia y el tiempo del comportamiento de tumbarse en aislamiento (**tabla V.11**).

**Gráfico V.6.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse en aislamiento en adoptados y residentes en las tres edades de adopción en cada período de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P\leq 0,05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

**Tabla V.8.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado vs residente</b>	*	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

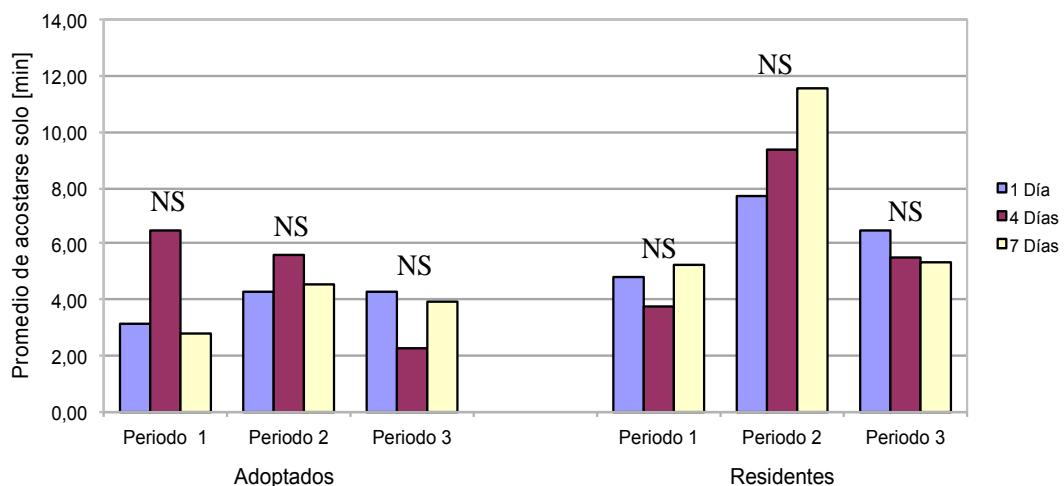
**Tabla V.9.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Gráfico V.7.** Tiempo para la variable tumbado en aislamiento durante los tres períodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.10.-** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.11.-** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Durante nuestro estudio queríamos corroborar nuestra hipótesis de que este comportamiento diferenciaba entre la edad y los tipos de lechones. Si observamos los resultados, podemos constatar que esta variable sólo fue capaz de distinguir la influencia del factor edad en la latencia y en la frecuencia del primer período en los lechones residentes aunque la correlación positiva encontrada con el comportamiento de caminar indicaría que el comportamiento de descanso también puede quedar afectado por la adopción pero en menor proporción. No obstante, los resultados obtenidos no son suficientes para aportar información valiosa ni para considerar a esta variable como indicativa del bienestar de los lechones adoptados.

Cabe mencionar que hemos estudiado esta variable porque, según la bibliografía consultada, encontramos que *Krohn et al.*, (2000) incluyeron en su etograma las variables tumbado en aislamiento y tumbado en grupo con el propósito de observar si las altas o bajas densidades relacionales provocarían la aversión de tumbarse junto a otros lechones. De esta manera, midieron el espacio de suelo requerido para un cerdo de ocho meses de edad alojado en grupo.

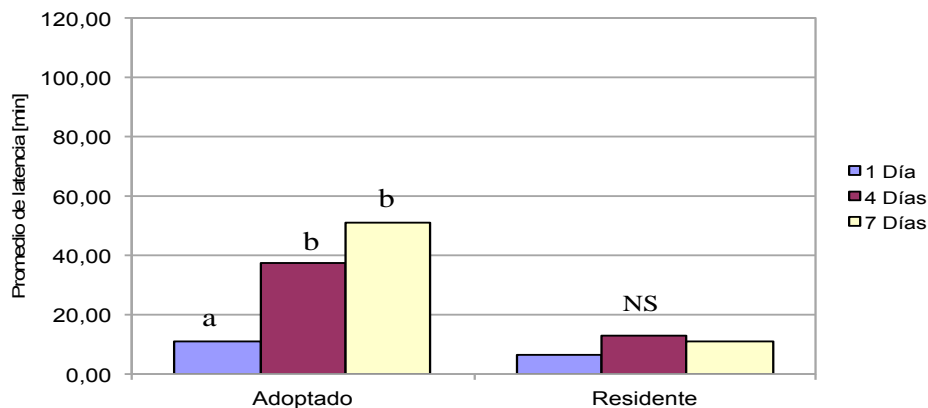


Basándonos en este estudio, pensamos que esta variable podría indicarnos si existe aversión de tumbarse con otros cerdos durante las adopciones, ya que los mencionados autores relacionaron el comportamiento de tumbarse con otros comportamientos indicativos de interacción social pero no encontraron diferencias significativas entre las densidades estudiadas. A pesar de ello, nosotros creímos que si podía ser un índice de bienestar.

**V.2.1.3. Tumbado en grupo.**

En la **gráfica V.8**, observamos que la latencia para tumbarse en grupo fue menor para los lechones adoptados de un día que para los de cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ), con lo que se indica que el tiempo necesario para la sociabilidad aumenta con la edad de los lechones, mientras que en los residentes no se observó el efecto de la edad sobre este comportamiento. En la **tabla V.12**, se aprecia que los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad precisaron de mayor tiempo para interactuar; los lechones residentes de la misma edad lo hicieron inmediatamente.

**Gráfico V.8.** Latencia para la variable tumbado en grupo en residentes y adoptados durante los tres períodos de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0,05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

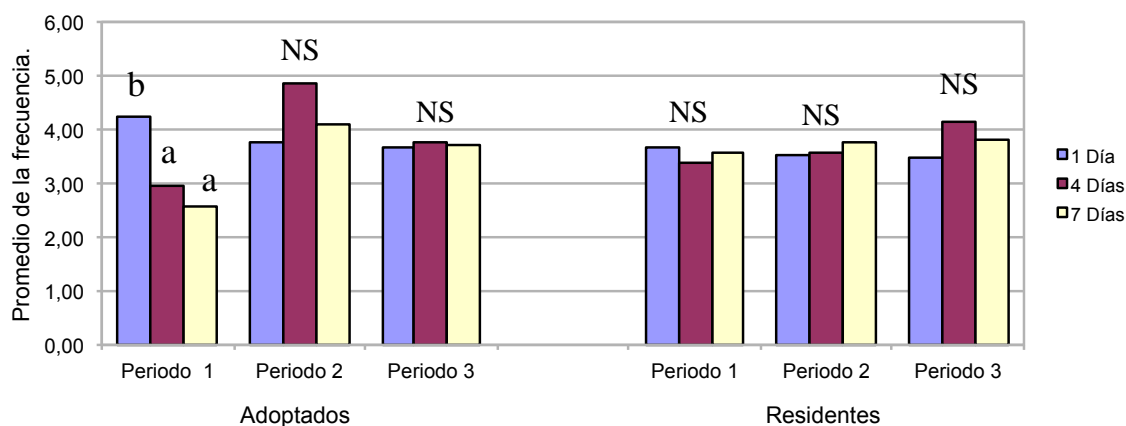
**Tabla V.12.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
Edad 1: Adoptado vs residente	NS
Edad 4: Adoptado vs residente	***
Edad 7: Adoptado vs residente	***

*(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.*

En el **período 1** de observación, la frecuencia con que se tumban en grupo los lechones adoptados fue mayor en los lechones de un día que en los lechones de cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,05$ , **gráfico V.9**). Sin embargo, en los lechones residentes no se encontró el efecto de la edad en la frecuencia. En cuanto al factor tipo de lechón, únicamente se encontraron diferencias en la frecuencia con los lechones de siete días de edad (**tabla V.13**), dándose menor frecuencia en los lechones adoptados que en los lechones residentes.

**Gráfico V.9.** Frecuencia para la variable tumbado en grupo en residentes y adoptados durante los tres periodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.13.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS	***	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	*	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Esta diferencia en la edad encontrada en los lechones adoptados también podríamos relacionarla con las necesidades térmicas de los lechones durante los primeros días de vida.

De esta manera, *Hrupka et al.*, (1998; 2000a,b) mencionan que lechones en los primeros tres días de edad prefieren tumbarse junto a otros lechones, lo cual nos indicaría que la necesidad de temperatura corporal podría influir en la frecuencia de los lechones adoptados de un día de edad. La diferencia de los valores observados entre edades, manifestada sólo en los lechones adoptados, podría haber sido causada por alguna alteración fisiológica de la termorregulación, originada a causa de la adopción. Por otro lado, los lechones adoptados de siete días de edad reflejaron un verdadero estado de aislamiento, expresado por la menor frecuencia del comportamiento de tumbarse en grupo.

En el **período 2** de observación, encontramos que exclusivamente los lechones de cuatro días de edad se tumbaron en grupo con mayor frecuencia que los residentes ( $p \leq 0,001$ ). No obstante, el tipo de lechón no causó influencia en ninguno de los lechones observados. En el **período 3** de observación, ni el factor edad ni el tipo de lechón afectaron la frecuencia de tumbarse en grupo. Una vez más podemos mencionar que el sistema termorregulador pudo haber influido en el comportamiento de los lechones de cuatro días de edad, debido a que ellos buscaron con mayor frecuencia la temperatura corporal.

En el estudio de la frecuencia, también encontramos que el comportamiento de tumbarse en grupo se correlacionó de forma positiva con el comportamiento de caminar con los lechones adoptados de uno y siete días de edad ( $r=0,453$ ,  $p \leq 0,01$ ;  $r=0,682$ ,  $p \leq 0,01$ , respectivamente), lo que también indicaría una necesidad de descanso, causada por el agotamiento del continuo caminar.

Al comparar los valores de la frecuencia de los tres períodos observados, vimos que no presentaron diferencias significativas en ninguna edad de los tipos de lechones estudiados (**tabla V.14**).

**Tabla V.14.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

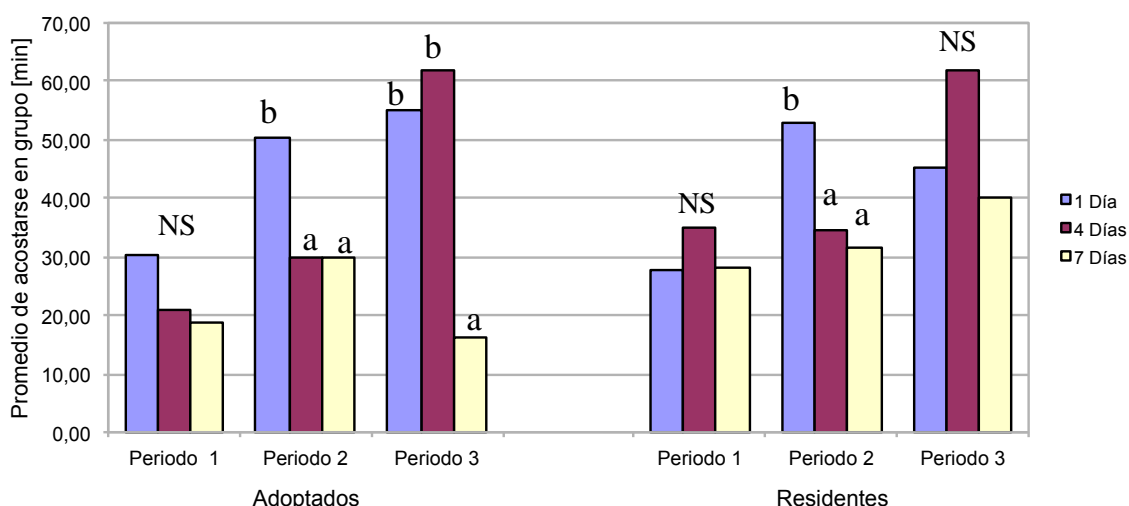
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

*x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

En el **período 1**, se encontró que el tiempo en que los lechones adoptados permanecen tumbados en grupo (**gráfica V.10**) no quedó afectado por el factor edad y tampoco por el tipo de lechón (**tabla V.15**). Sin embargo, en el **período 2** sí quedó influenciado por la edad. Los lechones adoptados de un día se tumbaron en grupo durante mayor tiempo que los lechones de cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ), aunque se observó que el tipo de lechón no ejerció influencia sobre el tiempo en este **período 2**.

**Gráfico V.10.** Tiempo que permanece tumbado en grupo en residentes y adoptados durante los tres periodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.15.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente. *Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

En el **período 3** de observación, se encontró que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad permanecieron tumbados en grupo durante mayor tiempo que los lechones de siete días ( $p \leq 0,05$ ), mientras que la edad no afectó a los residentes. En cuanto al factor tipo de lechón, únicamente los lechones adoptados de siete días de edad presentaron menor frecuencia que los lechones residentes ( $p \leq 0,05$ ).

En los resultados obtenidos del parámetro tiempo entre períodos, encontramos que los lechones adoptados y residentes de un día de edad presentaron menor frecuencia en el primer período que en el segundo y tercero. En los lechones adoptados y residentes de cuatro días de edad, se observó que el primer y segundo período fueron menores que el tercero, mientras que para los lechones adoptados de siete días de edad, el primer y tercer período fueron menores que el segundo. Sin embargo, en los residentes de mayor edad el tiempo de descanso en grupo no fue diferente entre los períodos observados (**tabla V.16**), lo que reflejaría el estado de inquietud tanto en los lechones adoptados como en los residentes durante las primeras horas de observación, al dedicar menor tiempo para descansar en grupo.

**Tabla V.16.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	X	y	y
<b>Edad 4:Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 7:Adoptado</b>	X	y	x
<b>Edad 1:Residente</b>	X	y	y
<b>Edad 4:Residente</b>	X	x	y
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

*x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

Así, el estudio de estos parámetros podría revelar que mientras la latencia para tumbarse en grupo aumenta en los lechones adoptados de mayor edad, la frecuencia y el tiempo con la que realizan este comportamiento disminuye en los lechones de mayor edad. Esto concuerda con las observaciones de *Newberry y Wood-Gush (1988)* quienes mencionan que en las camadas de lechones en condiciones seminaturales el comportamiento de tumbarse en grupo disminuye significativamente según avanza la edad. Estos resultados observados podrían indicarnos dos hipótesis:

En primer lugar, la necesidad de temperatura es menor en los lechones de mayor edad, por lo que el tiempo que permanecen tumbados es menor. Con referencia a lo dicho,

Quiles y Hevia (2006) explican que la zona termoneutra del lechón se va ampliando con la edad, a consecuencia de la disminución de la temperatura crítica inferior (TCI) (a las 24 y 48 horas de vida de 33,3 °C a 30,1 °C y a la semana de edad a 25 °C), lo que coincidiría con lo observado con los lechones de un día de edad.

En segundo lugar, sugeriría que los lechones adoptados de menor edad tienen mayor facilidad para la sociabilidad o adaptación en un nuevo medio ambiente que los lechones adoptados de mayor edad. Por otro lado, los resultados obtenidos del tiempo en el segundo y tercer período confirmarían que los lechones adoptados permanecieron en un estado de inquietud, provocado por la práctica de la adopción. Este comportamiento agitado también ha sido reportado en lechones que fueron destetados a los seis días de edad, los cuales se ponían de pie continuamente, caminaban y vocalizaban con frecuencia, como consecuencia evidente del temprano destete (*Orgeur, et al., 2001*).

A pesar de los resultados obtenidos, no encontramos que la frecuencia y el tiempo de este comportamiento sean concluyentes de un estado de aislamiento social. Sin embargo, la latencia para tumbarse en grupo de los lechones adoptados podría ser un excelente indicador de la integración social que una señal de regulación de la temperatura corporal, ya que los resultados encontrados fueron muy notorios. Por consiguiente, la latencia de la variable tumbarse en grupo podría ser considerada como una medida del bienestar de los lechones adoptados. En este sentido, *Newberry y Wood-Gush, (1986)* mencionaron que las relaciones sociales de los cerdos pueden ser el mejor indicador por la elección de compañeros de descanso.

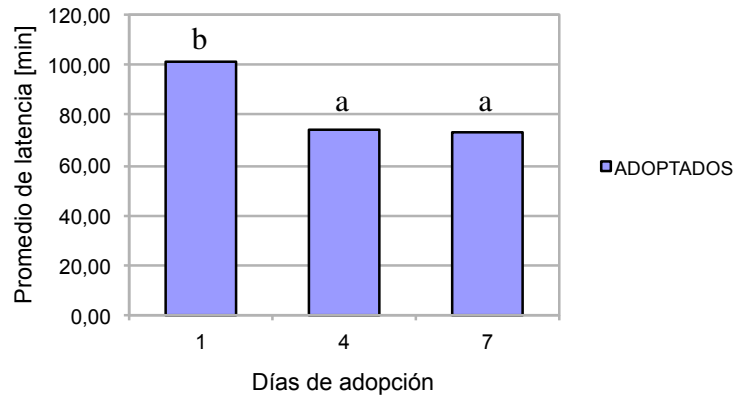
#### **V.2.1.4. Tumbado con otro adoptado**

Durante las primeras horas de observación, los lechones de un día de edad mostraron mayor latencia, menor frecuencia y menor tiempo para tumbarse junto a otro lechón adoptado que los lechones de cuatro y siete días ( $p \leq 0,05$  para los tres parámetros) pero en el segundo y tercer período este comportamiento no persistió en los lechones de un día de edad (**gráficas V.11, V.12 y V.13**). Estos resultados indicarían que la unión fraternal podría estar mejor establecida en los lechones de mayor edad. Esta estrecha unión se vio reflejada en una latencia significativamente menor.

En el **segundo período**, sólo los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad se acostaron en una frecuencia y tiempo tan mínimos que no fueron significativos. En cuanto al **tercer período**, únicamente los lechones de cuatro días de edad se acostaron con muy poca frecuencia y tiempo sin que llegara a ser significativo. Cuando comparamos los tres

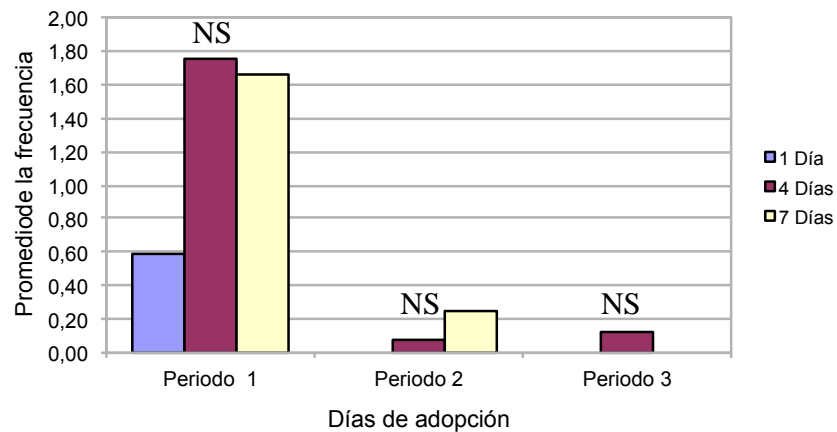
períodos en la frecuencia y en el tiempo, observamos que el primer período fue mayor en los lechones de cuatro y siete días de edad pero estos valores disminuyeron drásticamente en el segundo y tercer período. No obstante, en los lechones de un día de edad no se observaron diferencias entre períodos (**tablas V.17 y V.18**).

**Gráfico V.11.** Latencia para el comportamiento de tumbarse con otro adoptado.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

**Gráfico V.12.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse en contacto con otro lechón adoptado durante los tres períodos de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

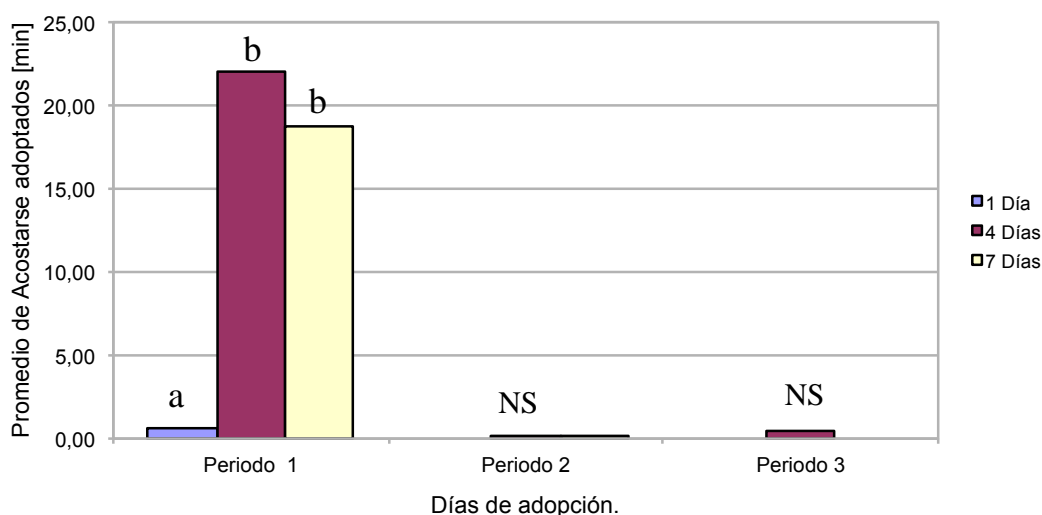
**Tabla V.17.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados de cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	X	y	y
<b>Edad 7:Adoptado</b>	X	y	y

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Gráfico V.13.** Tiempo para el comportamiento de tumbarse en contacto con otro lechón adoptado durante los tres períodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.18.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados de cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	X	y	y
<b>Edad 7:Adoptado</b>	X	y	y

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.



Por otra parte, encontramos que los lechones que se tumbaron junto al lechón hermano también fueron los que más caminaron ( $r=0,302$ ,  $p\leq 0,01$ ;  $r=0,428$ ,  $p\leq 0,01$ ;  $r=0,422$ ,  $p\leq 0,01$ , para uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente), siendo precisamente los lechones de uno y siete días de edad los que lo hicieron durante más tiempo ( $r=0,546$ ,  $p\leq 0,01$ ;  $r=0,423$ ,  $p\leq 0,01$  respectivamente), lo que estaría en concordancia con la variable caminar del **primer período**. Asimismo, los lechones adoptados de uno y siete días también se tumbaron aislados un mayor número de veces ( $r=0,391$ ,  $p\leq 0,01$ ;  $r=0,386$ ,  $p\leq 0,01$  para uno y siete días de edad respectivamente) mientras que los lechones de cuatro días de edad lo hicieron por un tiempo prolongado ( $r=0,307$ ,  $p\leq 0,01$ ).

Se observó, en cambio, una correlación negativa con el comportamiento de tumbarse en grupo tanto en la frecuencia como en el tiempo en los lechones adoptados de cuatro días de edad ( $r= - 0,330$ ,  $p\leq 0,01$  para la frecuencia;  $r= - 0,376$ ,  $p\leq 0,01$  para el tiempo), indicando que estos lechones que se tumbaron frecuentemente y por un tiempo prolongado con otro lechón adoptado fueron los que menos veces se acostaron en grupo. Estas correlaciones afirmarían que los lechones que descansan con otro lechón adoptado son los que más caminan y se tumban aislados por un tiempo duradero pero se tumban en grupo menos veces durante poco tiempo.

Ello sería un indicio de que los lechones adoptados padecen de aislamiento del resto de la camada y que manifiestan además un estado de inquietud una vez que se han integrado en un grupo de lechones, lo que coincide con lo observado por *Jensen* (1986); *Newberry* y *Wood-Gush* (1986) quienes mencionan que en ambientes seminaturales los lechones muestran una fuerte preferencia para descansar y interactuar con sus compañeros de camada que con otros miembros del rebaño, persistiendo durante varias semanas de vida; en consecuencia, el comportamiento de descanso sí podría indicar el nivel de interacción social de los lechones adoptados.

En estos resultados hemos observado la influencia del factor edad sobre esta variable. Así, encontramos que la unión filial podría ser estable a partir de los cuatro días de edad.

En el caso de los lechones de un día de edad, no sólo la unión filial fue débil sino que, de la misma forma como se observó en la variable anterior, también se tumbaron prontamente junto a otros lechones de la camada. Este resultado podría indicar las necesidades térmicas durante los primeros días de edad, puesto que el tumbarse con un grupo de lechones les aportaría más calor que tumbarse con un solo lechón. Todo ello nos

sugeriría que la adaptación es más factible en los lechones de menor edad, mientras que en los lechones mayores de cuatro días de edad la necesidad de permanecer junto al lechón hermano fue excesiva, a la vez que el tiempo que permanecen acostados no se hace evidente, debido a que en estos lechones las necesidades térmicas requeridas son mínimas, lo que refuerza aún más la posibilidad de la preferencia de los lechones adoptados no sólo de tumbarse con el lechón hermano sino además la predilección de permanecer por un tiempo prolongado descansando junto al él, dado que la termorregulación y la unión filial podrían haber afectado los resultados en este parámetro.

**Figura V.3.** Lechones adoptados tumbados aislados de la camada receptora. a: entre dos períodos de amamantamiento; b: durante un amamantamiento.



Por otro lado, el comportamiento de tumbarse con el lechón hermano no sólo nos insinúa que los lechones adoptados muestran preferencias sino que además padecen de aislamiento, caracterizado por el selectivo descanso compartido únicamente con un lechón hermano. En este sentido, en estudios realizados por *Horrell y Bennet* (1981) y también por *Robert y Martineau* (2001) se observó que los lechones adoptados se mantuvieron apartados de los lechones residentes. No obstante, esta conducta no fue valorada como una variable del comportamiento en aquellos estudios. En nuestros ensayos preliminares también observamos el aislamiento de los lechones adoptados durante el reposo y, por ello, estimamos medir este comportamiento. Así mismo, en otras especies domesticas, como el vacuno, durante estudios de aislamiento social se ha observado que los terneros prefieren la compañía de un ternero familiar (*Færevik et al.*, 2006), quienes sostienen que mediante esta

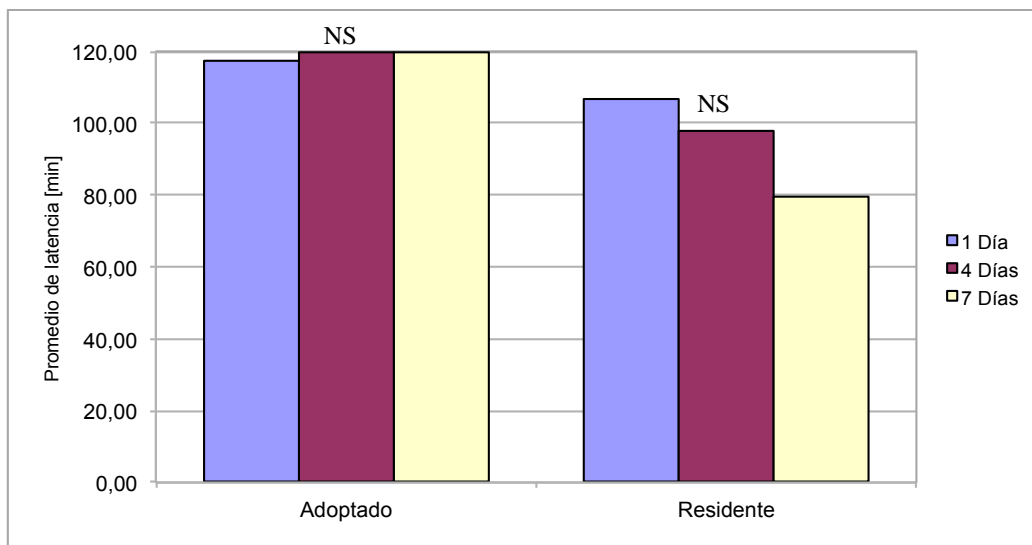
conducta buscan el apoyo social de un familiar que los hace sentir más seguros cuando son introducidos en un nuevo medio ambiente.

#### V.2.1.5. Juego locomotor.

En el **gráfico V.14** se aprecia que los lechones adoptados limitadamente presentaron el comportamiento de juego, el cual fue observado casi al final de las primeras dos horas estudiadas. Por otro lado, los lechones residentes también invirtieron bastante tiempo para mostrar el comportamiento de juego, ya que el tiempo mínimo requerido fue de ochenta minutos en los lechones de siete días de edad.

En la **tabla V.19** se puede apreciar que esta latencia fue significativamente mayor para los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad que para los residentes ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$  respectivamente). No obstante, en esta variable no se observó la influencia del factor edad.

**Gráfico V.14.** Latencia para la variable jugar en residentes y adoptados de las tres edades.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

**Tabla V.19.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
Edad 1: Adoptado vs residente	NS
Edad 4: Adoptado vs residente	**
Edad 7: Adoptado vs residente	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

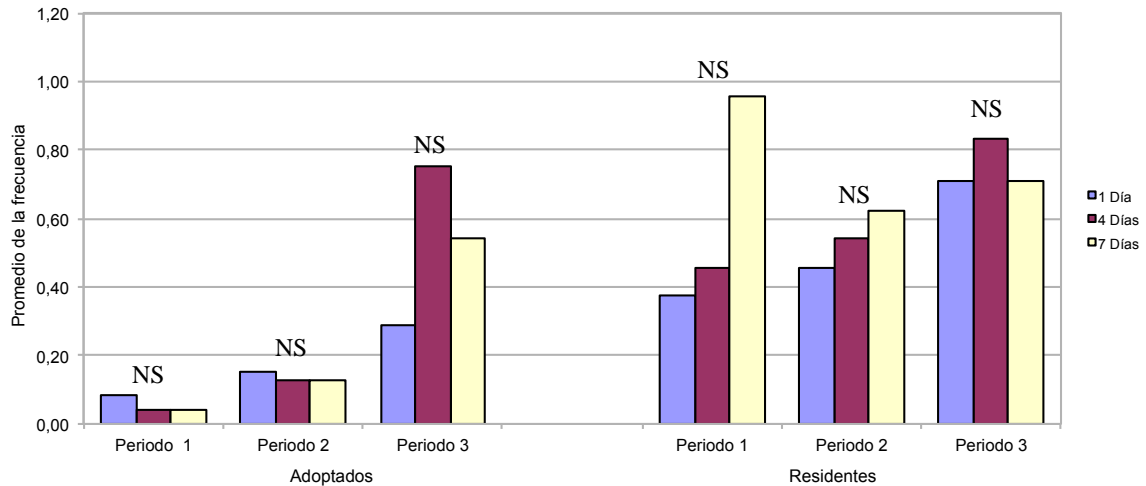
Cabe señalar que en el comportamiento de juego se distinguen dos tipos: **el primero** es el juego locomotor en el cual se incluyen comportamientos individuales, como: corretear, pivotar, sacudida de la cabeza y caída rápida con movimientos de la pierna (*Donaldson et al.*, 2002); **el segundo** es el juego social en el que están envueltos dos individuos en contacto recíproco (*Dobao et al.*, 1984-85). Sin embargo, *Pitt et al.*, (2000) indicaron que el juego social también podría ocurrir durante las agresiones. Por este motivo consideramos difícil medir el juego social, por la posible equivocación entre un juego y pelea, así que el comportamiento que hemos estudiado no implica ningún tipo de interacción entre lechones adoptado-adoptado, adoptado-residente o residente-residente. En consecuencia, cada comportamiento de juego quedó independizado de otro lechón, por lo que el juego locomotor es perfectamente diferenciado.

En los **gráficos V.15 y V.16** se aprecia que los lechones adoptados jugaron menor número de veces y en menor tiempo durante los **períodos 1 y 2** que los lechones residentes (**tablas 20 y 22**). Estos resultados mostrarían que los lechones adoptados en el **segundo período** de observación continúan afectados por el estrés causado por la adopción.

Por otro lado, estas diferencias entre lechones adoptados y residentes desaparecen en el **período 3**, siendo el juego en los lechones adoptados similar en frecuencia y tiempo a los de los residentes en todas las edades de adopción, hecho que se produciría posiblemente por la habituación al nuevo ambiente.

Por otra parte, los residentes de un día de edad jugaron menor cantidad de tiempo que los lechones de siete días de edad mientras que los de cuatro días presentaron valores intermedios ( $p \leq 0,05$ ), hallazgo que podría compararse con las afirmaciones de *Newberry et al.*, (1988) y *Blackshaw et al.*, (1997b), quienes señalaron que el comportamiento de juego se desarrolla a medida que los lechones crecen.

**Gráfico V.15.** Frecuencia para la variable jugar en residentes y adoptados de las tres edades durante los tres periodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.20.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.21.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 4: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 7: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 1: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Residente</b>	NS	NS	NS

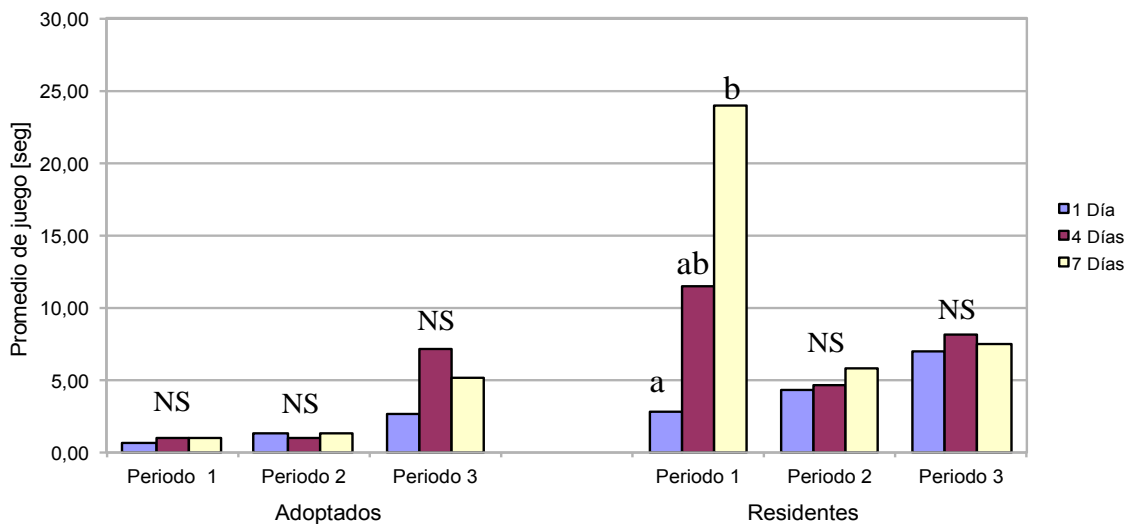
x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Al realizar el estudio comparativo entre los períodos (**tablas V.21 y V.23**), encontramos que los lechones adoptados jugaron en menor frecuencia y tiempo durante el primer y segundo período que en el tercer período de todas las edades estudiadas ( $p \leq 0,05$ ).

También observamos diferencias en los residentes de siete días de edad, en los que el **período 1** fue mayor que los **períodos 2 y 3**. Estos resultados nos confirmarían que para los lechones adoptados las horas correspondientes al primer y segundo período fueron las horas más estresantes, debido a la mínima presencia del juego, mientras que posiblemente el estrés podría haber sido superado después de las veinticuatro horas post-adopción, correspondientes al tercer período. De forma similar, el comportamiento de juego ha sido estudiado durante el destete, que es considerado como una etapa muy estresante de la producción porcina que produce emociones negativas en los lechones. En este mismo sentido, *Spinka et al.*, (2001) mencionan que severas o prolongadas emociones negativas, tal como temor, dolor, enojo, hambre, frustración o malestar suprimen el comportamiento de juego. De esta manera, *Donalson et al.*, (2002) observaron que el juego se deprime el primer día post-destete pero que existe una rápida recuperación en días posteriores, sugiriendo que los efectos negativos podrían ser relativamente cortos.

**Gráfico V.16.** Tiempo que permanecen jugando los lechones residentes y adoptados de las tres edades durante los tres períodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.22.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.23.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 4: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 7: Adoptado</b>	X	x	y
<b>Edad 1: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Residente</b>	Y	x	x

x,y,z. Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Por otro lado, hemos observado en los lechones residentes que, según disminuye la latencia, aumentan el tiempo y la frecuencia de juego durante el primer período; es más, estos lechones jugaron de forma constante y prolongada en el **período 1**.

Este efecto se podría explicar porque, tras realizar la adopción, el número de ubres desocupadas aumenta porque en su mayoría no son utilizadas inmediatamente por los lechones adoptados durante las primeras horas de adopción. Este hecho provocaría una mayor cantidad de alimento disponible para los lechones residentes y ello generaría una sensación de bienestar que conduciría a un mayor comportamiento de juego, ya que se dice que el juego ocurre cuando las necesidades primarias de un animal (comida, descanso, confort, seguridad, etc.) han sido satisfechas (*Newberry et al.*, 1988). De la misma forma, este fenómeno se ha observado en otras especies animales. En efecto, en estudios en camadas de ratas se ha observado que el juego ocurre más en animales que son bien alimentados y están en buenas condiciones (*Cameron et al.*, 2008). En este sentido, en la especie porcina los lechones mal nutridos gastan menos tiempo jugando con objetos que los lechones bien nutridos (*Barnes et al.*, 1976).

En este estudio observamos la influencia del lechón adoptado sobre los lechones residentes porque, a medida que el lechón adoptado se va integrando, el lechón residente juega menos. En este sentido, *Donaldson et al.*, (2002) señalaron que el encuentro de los lechones con otras camadas en el predestete inducen al juego, lo cual tendría un efecto beneficioso en el post-destete, ayudándolos a mejorar la capacidad de afrontamiento, lo que nos insinuaría que la presencia del nuevo lechón incrementa la frecuencia de juego. Si esto fuera así, encontraríamos una posible influencia del número de lechones adoptados en los residentes.

No obstante, este tiempo de juego en los lechones residentes decae en los **períodos 2 y 3**, posiblemente porque se inició la lucha por el alimento en la ubre, lo que fue más evidente en los lechones de siete días de edad. Este hecho indicaría una posible afección no sólo en los lechones adoptados sino también en los residentes.

Por otro lado, encontramos que los lechones adoptados de un día de edad que más jugaron fueron también los que más se tumbaron en grupo ( $r=0,451$ ,  $p\leq 0,01$ ). Esta correlación positiva en la frecuencia del juego indicaría que los lechones de esta edad tienen mayor predisposición de adaptación, observado a través del juego y de la interacción social.

Pensamos que esta variable en los lechones adoptados puede ser un indicador del desarrollo de la adaptación en un nuevo ambiente. En este sentido, *Spinka et al.*, (2001) mencionan que el juego debe ocurrir sólo en condiciones percibidas como relativamente seguras de amenazas externas o no estresantes. Nosotros hemos incluido en nuestros estudios este comportamiento porque consideramos que el juego es un indicador del bienestar animal (*Newberry et al.*, 1988; *Lawrence y Appleby*, 1996).

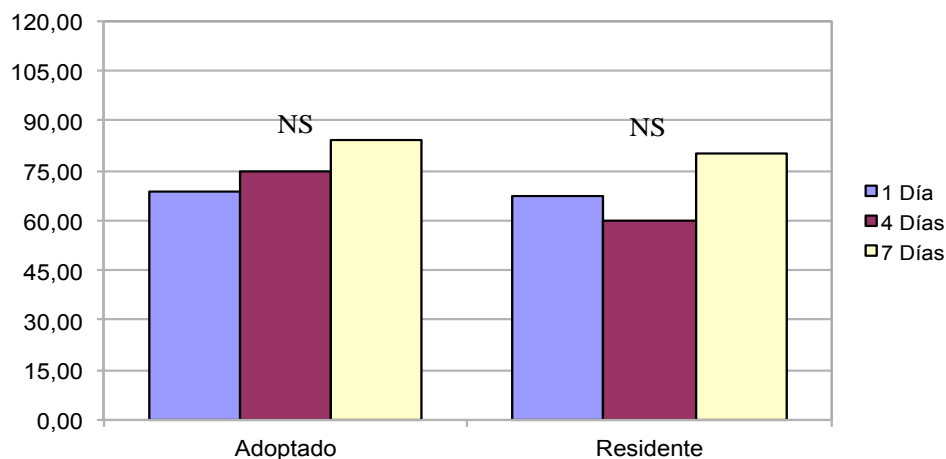
Concluimos diciendo que podría existir una posible influencia de los lechones adoptados sobre los residentes; por ello, sería interesante estudiar el número de lechones que se adoptan y los efectos en los lechones residentes.

#### **V.2.1.6. Intento de succión entre dos amamantamientos.**

En la **gráfica V.17** observamos que los factores edad y tipo de lechón (**tabla V.24**) no ejercieron influencia sobre la latencia para intentar succionar entre dos amamantamientos aunque se observó la tendencia de que lechones de mayor edad precisaron de más tiempo para intentar mamar que los de menor edad.



**Gráfico V.17.** Latencia para intentar succionar entre dos amamantamientos en lechones adoptados y residentes de las tres edades.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

**Tabla V.24.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
Edad 1: Adoptado vs residente	NS
Edad 4: Adoptado vs residente	NS
Edad 7: Adoptado vs residente	NS

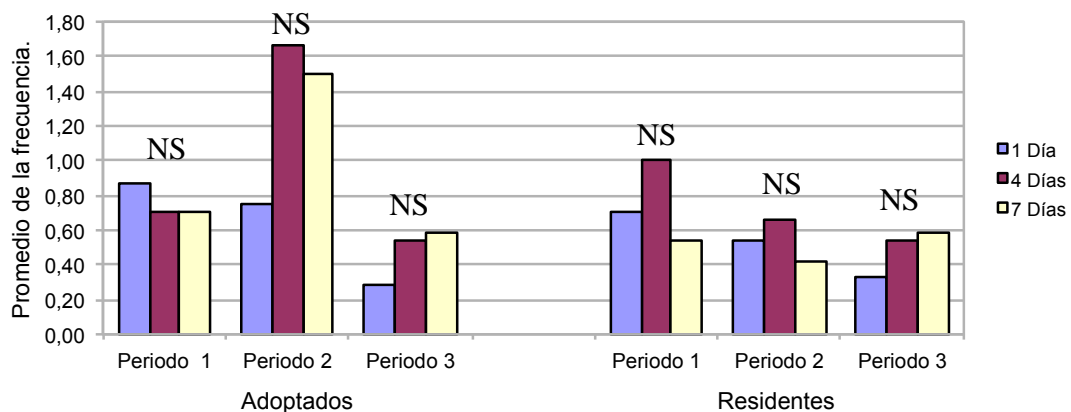
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

En las **gráficas V.18** y **V.19** podemos observar un patrón similar de comportamiento en los parámetros frecuencia y tiempo. En cuanto al **período 1**, los dos tipos de lechones de todas las edades se acercaron a mamar el mismo número de veces aunque únicamente los lechones adoptados de cuatro días de edad lo hicieron por menor tiempo (**tablas V.25** y **V.27**). Suponemos que estos lechones adoptados dedican menos tiempo debido a que identifican inmediatamente las ubres de la cerda receptora como extrañas, mientras que los residentes sí se mantuvieron succionando en la ubre porque la identifican como propietaria. En torno a ello, *Nowak et al.*, (2000) explican que la vista, el olfato y el reconocimiento de los lechones vecinos están involucrados en el mantenimiento del orden del pezón; por tanto, estos tres factores guiarían a los lechones adoptados al reconocimiento del pezón en la cerda receptora.

Por otra parte, en los estudios llevados a cabo por *Price et al.*, (1994) no se observaron diferencias en los intentos de succión entre los lechones adoptados y residentes mayores de dos días de edad. Sin embargo, estos autores mencionan que este comportamiento evoca agresividad entre lechones adoptados y residentes en la ubre. En nuestras observaciones este tipo de interacción en la ubre fue sumamente escasa.

Así mismo, en este período hemos observado que sólo el tipo de lechón tuvo efecto mínimo en el tiempo de los lechones de cuatro días de edad, por lo que suponemos que no quedó afectado por el hambre, debido a que todos los lechones de nuestras pruebas fueron tomados en tiempo posterior a un período de amamantamiento.

**Gráfico V.18.** Frecuencia del comportamiento de mamar entre amamantamientos en lechones adoptados y residentes de las tres edades durante cada período de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.25.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS	*	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS	***	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.26.** Significación de las comparaciones entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	Y	y	x
<b>Edad 4:Adoptado</b>	X	y	x
<b>Edad 7:Adoptado</b>	X	y	x
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

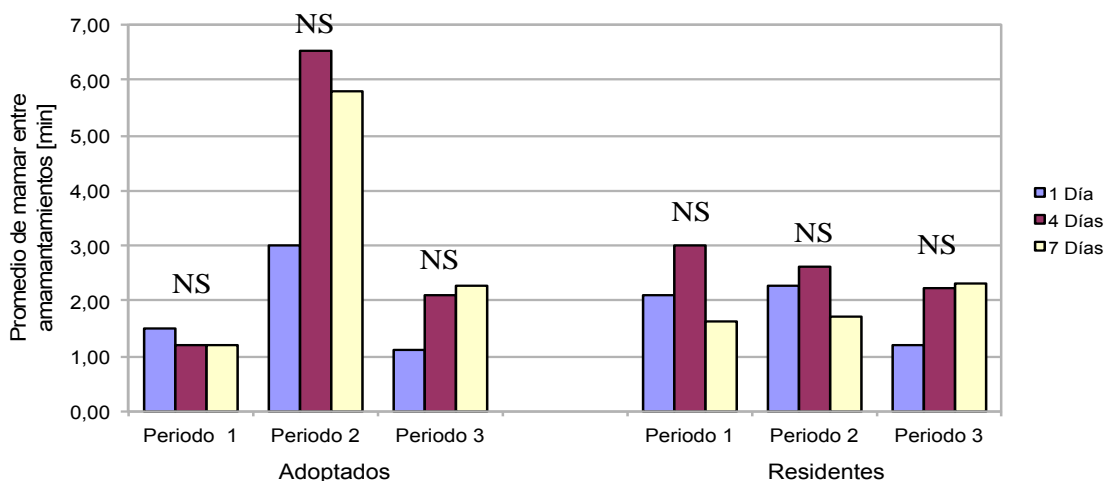
x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

En el **período 2**, tampoco observamos la influencia del factor edad. No obstante, el efecto causado por la adopción se evidenció en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad, los cuales se acercaron a succionar con mayor frecuencia y por mayor tiempo, posiblemente motivados por el potente apetito alcanzado a las 8-10 horas después de la adopción ( $p \leq 0,001$ , para ambos parámetros). De igual manera, la definición potencial efecto perjudicial (*the potencial detrimental effects*) fue utilizada por Price et al., (2005) para referirse al efecto causado por una fase de ayuno y separación de la cerda madre. Nuestros resultados afirmarían que los lechones adoptados tienen una intensa necesidad de succionar, provocada por una potente hambre. Es más, la frecuencia con que realizan este comportamiento indicaría que aprovechan el momento en que no existe competencia por la ubre para acercarse a succionar. Mientras tanto, la gran cantidad de tiempo empleada en esta acción podría tratarse de un masaje de la ubre, efectuado por los lechones al final de un amamantamiento, para estimular una mayor producción de leche en el siguiente episodio de amamantamiento (Jensen et al., 1998). Esta teoría es conocida como "*the restaurant hypothesis*" (Algers y Jensen 1985, 1991). Por otro lado, también podría ser un masaje inicial observado en los lechones para estimular la liberación de oxitocina en la cerda, lo que induce la bajada de leche para de esta manera dar inicio a un período de amamantamiento (Spinka & Algers, 1995).

Ahora bien, no debemos excluir la posibilidad de que los lechones adoptados busquen leche sobrante en la ubre de la cerda de un amamantamiento previo, lo que indicaría que estos lechones no se alimentaron en el amamantamiento anterior o que no succionaron la cantidad suficiente de leche. En relación a ello, se ha observado que la extensión del pre y post masaje de succión puede ser un intento de comunicación del estado nutricional para la cerda (Algers, 1993). Esta indicación corroboraría que nuestros resultados del segundo período fueron originados por el elevado nivel de apetito.

**Gráfico V.19.** Tiempo que permanecen mamando entre amamantamientos los lechones residentes y adoptados de las tres edades durante los tres períodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.27.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS	***	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.28.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	X	Y	x
<b>Edad 4: Adoptado</b>	X	Y	x
<b>Edad 7: Adoptado</b>	X	Y	x
<b>Edad 1: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Finalmente, en el **período 3** de observación, el efecto de la edad y el tipo de lechón no ejercieron influencia alguna sobre la frecuencia y el tiempo de mamar entre amamantamientos en ninguna de las edades estimadas. Al parecer los valores obtenidos en el período anterior disminuyen en este tercer período, alcanzando rangos similares a los observados en los lechones residentes, demostrándose así que el nivel originado por el hambre concluyó.

En el estudio comparativo de los tres períodos, los lechones adoptados de un día de edad exhibieron mayor frecuencia en el primero y segundo período, mientras que el tiempo siempre fue mayor en el segundo período. En los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad tanto la frecuencia como el tiempo siempre fue mayor en el segundo período. En cuanto a los lechones residentes no se hallaron diferencias entre períodos (**tablas V.26 y V.28**). Esta comparación de períodos nos confirma que los lechones de cuatro y siete días son propensos a una agobiante fase de apetito entre las ocho a diez horas posteriores a la adopción. Por otra parte, los lechones que padecen hambre (es decir, los que fracasan en la competencia por los pezones) se encuentran en mayor riesgo de ser aplastado por su madre, ya que pasan la mayor parte del tiempo en la ubre durante el lapso en que no existen amamantamientos (*Weary et al.*, 1996).

Encontramos así mismo que todos los lechones adoptados que intentaron mamar mayor número de veces también eran los que más caminaban ( $r= 0,256$ ,  $p\leq 0,05$ ;  $r=0,254$ ,  $p\leq 0,05$ ;  $r=0,377$ ,  $p\leq 0,01$  respectivamente). Así mismo, la frecuencia de este comportamiento se correlacionó de forma positiva con el comportamiento de tumbarse en grupo en los lechones de cuatro y siete días de edad ( $r=0,265$ ,  $p\leq 0,05$ ;  $r=0,422$ ,  $p\leq 0,01$ ), lo que, efectivamente, indicaría que los lechones adoptados atraviesan un estado de hambre que se sumaría a la intranquilidad e inquietud por la frecuencia con que caminaron y se tumbaron en grupo.

Nuestra hipótesis de que los lechones que intentan mamar más y por más tiempo son los lechones adoptados ha sido confirmada a través de estas observaciones. Los resultados obtenidos nos sugieren que la variable succionar entre amamantamientos sí podría ser una variable indicativa del estado del bienestar.

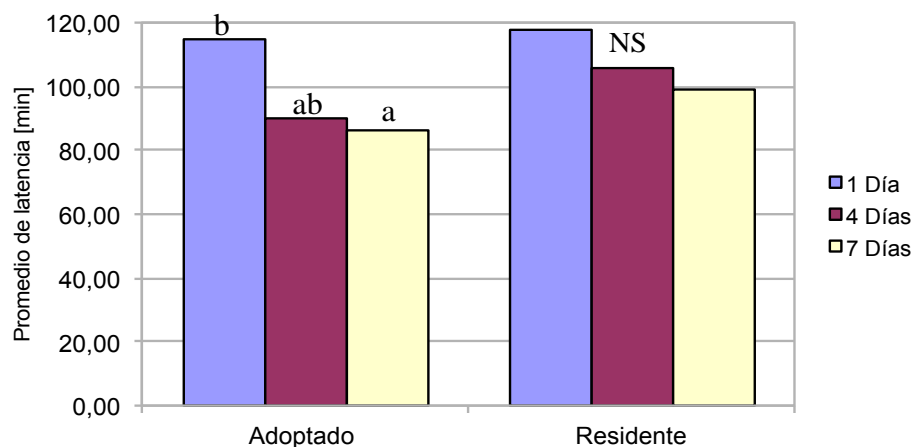
#### **V.2.1.7. Agresión en corral.**

El estudio de la agresión es más complejo porque requiere de la interacción de dos individuos. Por este motivo, consideramos las agresiones en general pero posteriormente, las distinguiremos por tipos de forma individual en los lechones adoptados y residentes.

En el **gráfico V.20** observamos que la latencia para exhibir el comportamiento de agresión en los lechones adoptados de un día de edad fue elevado, aproximadamente a las dos horas (114,8 min.) y en el resto de lechones más de hora y media (90,0 min. para edad cuatro días y 86,5 min. para edad siete días) ( $p \leq 0,05$ ). En los residentes no se observaron diferencias entre las edades. Así mismo, entre los tipos de lechones no encontramos diferencias en ninguna edad estimada (**tabla V.29**).

*Erhard y Mendl* (1997) también utilizaron esta variable para medir el nivel de agresividad con lechones de siete y once semanas de edad, encontrando que los lechones residentes de once semanas de edad atacaron más rápidamente a los lechones intrusos que los lechones de siete semanas de edad, lo que indicaría la posible evolución de la latencia de este comportamiento con la edad de los lechones.

**Gráfico V.20.** Latencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de las tres edades durante los tres períodos de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

**Tabla V.29.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS

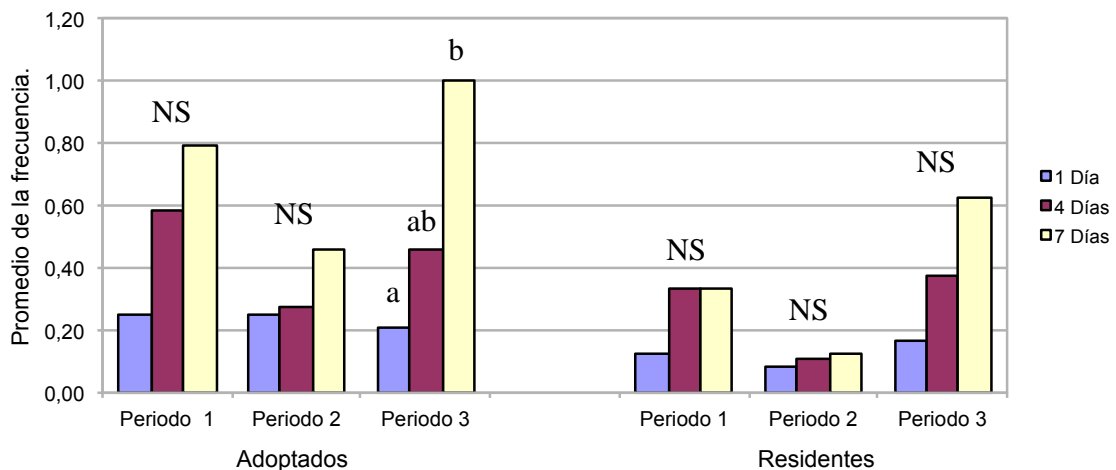
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En el **gráfico V.21** se aprecia que, en el **período 1** de observación, el factor edad no ejerció influencia sobre la frecuencia de agresión. Sin embargo, en la **tabla V.30** se pueden apreciar las diferencias encontradas en el tipo de lechón: los lechones adoptados sostuvieron más agresiones que los lechones residentes en todas las edades.

De forma similar, en los estudios de *Robert y Martineau (2001)* se observó durante las primeras dos horas posteriores a la adopción en camadas con presencia y ausencia de adopción que las mayores agresiones fueron en las camadas con adopciones de cuatro y siete días de edad pero no en los lechones de un día de edad. Estos autores mencionan que la presencia de un lechón desconocido incrementa las agresiones, lo que se asemejaría a nuestros resultados, pues, cuando hay adoptados, las peleas se desarrollan con mayor frecuencia en los lechones de cuatro y siete días de edad.

Por otro lado, el **período 2** tampoco afectó la edad pero sí se observó que los lechones adoptados tenían más alta frecuencia de agresión que los residentes. En el **período 3**, las diferencias entre lechones adoptados y residentes desaparece, presentándose la influencia de la edad y registrándose las mayores agresiones en los lechones adoptados de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ).

**Gráfico V.21.** Frecuencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de las tres edades durante los tres períodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.30.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 4:Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 7:Adoptado vs residente</b>	**	**	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.31.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

Cuando comparamos los tres períodos de observación, no encontramos diferencias significativas en la frecuencia de las agresiones entre lechones adoptados y residentes (**tabla V.31**). Sin embargo, se encontró que las agresiones menores fueron en el segundo período en los dos tipos de lechones en cada edad de adopción.

Si relacionamos esta conducta con los comportamientos anteriormente estudiados, encontramos que la frecuencia de agresión se correlacionó de forma positiva con algunas variables anteriormente estudiadas en los lechones adoptados. Así pues, los lechones de un día de edad que presentaban frecuentes agresiones caminaban también ( $r=0,362, p \leq 0,01$ ), se tumbaban aislados ( $r=0,317, p \leq 0,01$ ) y descansaban únicamente con otro lechón adoptado ( $r=0,448, p \leq 0,01$ ) en mayor frecuencia.

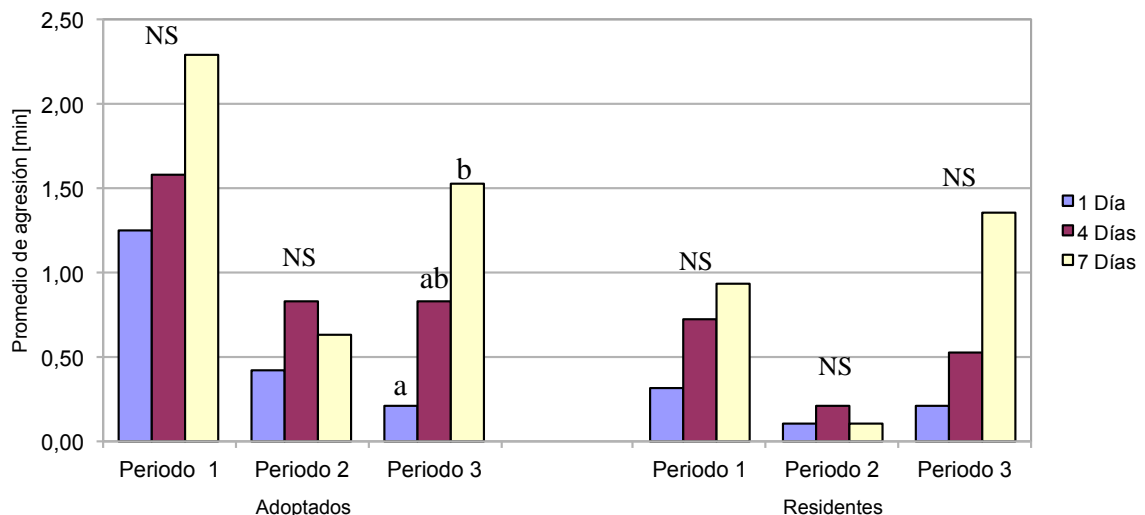
Además, se encontró este tipo de correlación con el comportamiento de tumbarse en grupo en los lechones adoptados de uno y siete días de edad ( $r=0,389, p \leq 0,01$  para el día uno;  $r=0,261, p \leq 0,05$  para el día siete). Estas correlaciones nos indican que los lechones adoptados no solo presentaron agresiones derivadas del efecto de la pos adopción sino que además padecieron de inquietud, que se manifestó en el frecuente caminar y en el descanso



en grupo. A todo ello debemos añadir las conductas de aislamiento social, debido a que se tumbaron aislados y también del aislamiento selectivo por el continuo descanso en exclusiva con el lechón hermano. Por lo dicho, estos efectos perjudiciales fueron visibles en el comportamiento del lechón, derivados de la adopción como práctica de manejo.

En la **gráfica V.22** se muestra que en los **períodos 1 y 2** de observación, el factor edad no ejerció influencia sobre el tiempo de agresión. No obstante, se observó la influencia del tipo de lechón. Los lechones adoptados pelearon mayor tiempo en todas las edades estimadas (**tabla V.32**), aunque estas agresiones fueron menores en el segundo período respecto al primero.

**Gráfico V.22.** Promedio de duración del tiempo de agresión de los lechones residentes y adoptados en las tres edades estudiadas, durante los tres períodos de observación.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0,05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

En el **período 3** de observación, los lechones adoptados de un día presentaron menor tiempo de agresión que los lechones de siete días de edad, mientras que los lechones de cuatro días de edad exhibieron valores medios ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, las diferencias anteriormente observadas entre lechones adoptados y residentes desaparecen en este período. *Jensen* (1994) estudió las agresiones en lechones mayores de una semana de

edad. Para este autor los lechones más pequeños pelean durante menos tiempo, mientras que los lechones de mayor edad tienden a pelear mayor tiempo, hecho que indica que la edad determina el tamaño y curso de las agresiones, lo que coincidiría con nuestras observaciones obtenidas en el parámetro tiempo del **período 3**.

**Tabla V.32.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 4:Adoptado vs residente</b>	*	*	NS
<b>Edad 7:Adoptado vs residente</b>	*	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.33.** Significación de las comparaciones del tiempo entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

En la **tabla V.33**, observamos la significación de las comparaciones de los tres períodos estudiados y no encontramos diferencias entre los tres períodos ni en los lechones adoptados ni en los residentes. Pero en los lechones adoptados se continuó observando el mismo patrón, con registros de mayor tiempo de agresión en el primer período, disminuyendo en el segundo período y volviendo a ser mayor en el tercero, hasta llegar a ser similares los valores de agresión del tercer período entre lechones adoptados y residentes.

Meese y Ewbank (1973) y Friend et al., (1983) indicaron que las agresiones producidas por el encuentro entre lechones no familiarizados ocurren durante las primeras horas, desaparecen a las veinticuatro horas y a las cuarenta y ocho horas se forman los nuevos grupos jerárquicos. Por contra, en nuestros estudios observamos un incremento no

significativo en las veinticuatro horas posteriores a la adopción, las que corresponden al tercer período de observación.

Observamos además que la frecuencia y tiempo de agresión siempre fueron menores en el segundo período, que pertenece al horario de estudio vespertino. Estos resultados estarían en concordancia con el estudio realizado por *Stukenborg et al.*, (2011), quienes observaron durante cuarenta y ocho horas en lechones destetados a los veintiocho días y en cerdos en crecimiento que el número de interacciones agonísticas fue significativamente menor durante la noche que durante el día. Por consiguiente, estas evidencias sugieren que el ritmo circadiano puede influir sobre el comportamiento agonístico (*Stukenborg et al.*, 2011 y *Hessel et al.*, 2006).

Nosotros podemos afirmar que el estudio de la agresividad mediante la evaluación de los parámetros, como latencia, tiempo y frecuencia, nos ayuda a conocer el estado de bienestar de los animales. Ello nos permitiría tomar las medidas necesarias para evitar que la producción quede afectada.

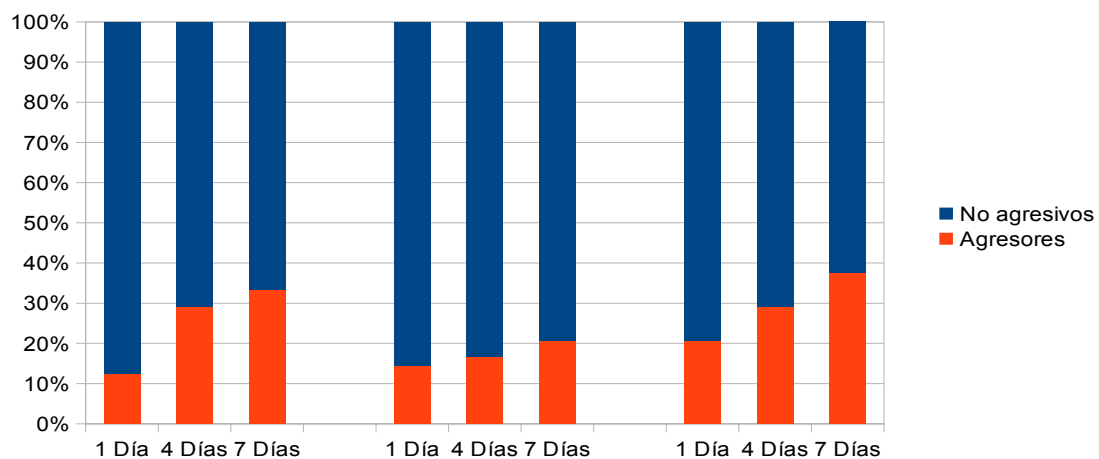
En otro orden de ideas, dentro del estudio de las agresiones identificamos el porcentaje de lechones agresores y no agresivos en todas las edades de cada período (**gráfico V.23**). De esta manera, estudiamos los 48 lechones (24 adoptados y 24 residentes) en cada edad. En el **período 1** encontramos que muy pocos lechones de un día de edad fueron agresivos (12,5%). Sin embargo, este porcentaje se duplicó en los lechones de cuatro y siete días de edad (29,16% y 33,33%, respectivamente), proporciones estas bastante significativas.

En el **período 2** de observación el porcentaje de lechones agresores de un día de edad fue muy similar al observado en el **período 1** (14,58%). No obstante, en los lechones de cuatro y siete días de edad los lechones agresores disminuyeron considerablemente (16,66% y 20,83%, respectivamente) aunque estas diferencias en las proporciones obtenidas no fueron significativas.

En el **período 3** de observación, el porcentaje de lechones agresores se incrementó en comparación con el segundo período y evolucionó paralelamente con los lechones de mayor edad (20,83% para lechones de un día; 29,16% para los de cuatro días y 37,5% para los de siete días de edad). No obstante, estos valores fueron similarmente proporcionales en todas las edades.

Cabe destacar que en estos resultados apreciamos que menos del 38 % de los lechones estudiados participaron en las agresiones. Así mismo, observamos la evolución de los lechones agresores con la edad, siendo los lechones de un día de edad los que en menores proporciones se involucraron en las peleas. Por otra parte, al igual que en el estudio de las agresiones, encontramos una disminución de lechones agresores en el segundo período, lo cual estaría en concordancia con la evolución de la frecuencia y tiempo de agresión.

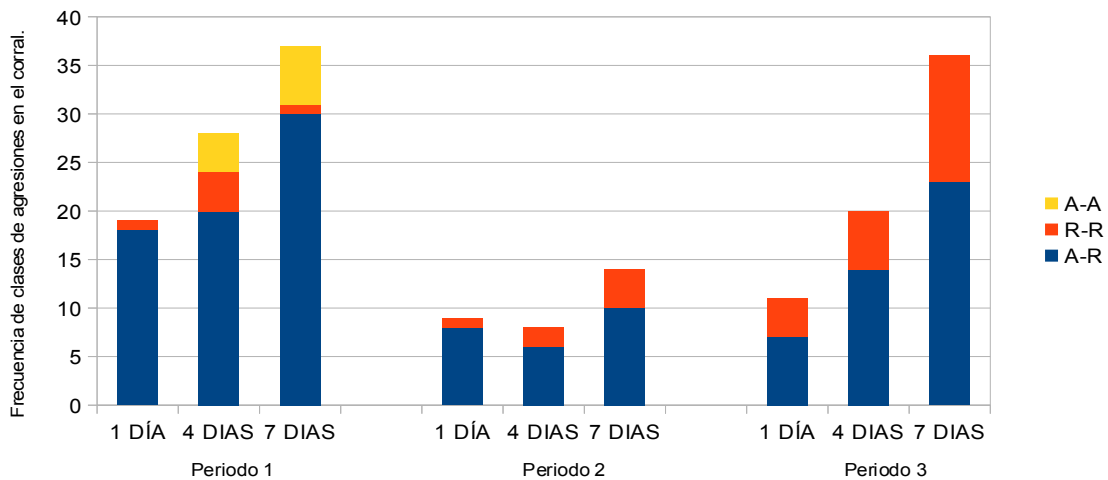
**Gráfico V.23.** Porcentaje de lechones agresores en cada período de observación. Para cada edad se consideran los 24 lechones adoptados más los 24 residentes objeto de observación (número total = 48 para cada edad).



A continuación, en el **gráfico V.24** se aprecia el estudio de la clase de agresión en función del número de agresiones registradas en cada tipo de lechón implicado en un encuentro agresivo (Adoptado-Adoptado = **A-A**, Adoptado-Residente = **A-R** y Residente-Residente = **R-R**). En el **período 1** observamos que la mayor frecuencia de agresión fue del tipo **A-R** y las más abundantes se dieron en los lechones de siete días de edad. No obstante, las agresiones de tipo **R-R** aparecen con valores bajos en todas las edades estudiadas. Por otro lado, las agresiones del tipo **A-A** sólo fueron observadas en mínimas cantidades en los lechones de cuatro y siete días de edad. Deducimos, pues, que las agresiones **A-R** serían verdaderas agresiones, originadas por el efecto causado por la adopción. De forma similar, *Robert y Martineau (2001)* encontraron el mismo fenómeno en camadas con adopciones de cuatro y siete días de edad durante las primeras dos horas posteriores a la adopción, aunque no encontraron una frecuencia significativa en los lechones de un día de edad.

Cabe considerar que los lechones adoptados manifestaron un comportamiento pasivo con el lechón hermano; por el contrario, se mostraron agresivos con los lechones residentes, lo que podría ser una conducta dirigida a otro lechón, causada por la frustración de la pos adopción. Otra posible explicación es que estos lechones podrían ser víctimas de agresión por parte de los lechones residentes.

**Gráfico V.24.** Tipo de agresiones ocurridas con lechones adoptados y residentes en cada período de observación.



*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

En cuanto al comportamiento observado con el tipo **R-R**, podría tratarse de un juego social con agresividad. En este sentido, *Donaldson et al.*, (2002) mencionan que el juego social podría ocurrir durante las agresiones, mientras que *Bekoff y Byers* (1981) explican que el juego social ayudaría a determinar modelos de dominancia o grupos jerárquicos, lo que sugeriría que las interacciones entre **A-R** podrían tratarse de verdaderas agresiones.

En el **período 2** de observación, las pocas agresiones del tipo **A-A** que se registraron en el primer período desaparecen. Sin embargo, la mayoría de las agresiones observadas fueron del tipo **A-R**, las cuales se manifestaron de forma similar en las tres edades estudiadas, siendo estas agresiones menores que en el **período 1**. Por otra parte, las agresiones del tipo **R-R** fueron igual de mínimas comparadas con el **período 1**, pues por la baja frecuencia registrada no podemos hacer un estudio estadístico en este tipo de lechones.

En lo referente al **período 3**, la mayoría de las agresiones observadas también correspondieron al tipo **A-R** pero las agresiones del tipo **R-R** aumentaron en comparación con los **períodos 1 y 2** en todas las edades consideradas. Además, las agresiones en este período fueron evolucionando con la edad de los lechones.

En nuestros resultados, los lechones adoptados durante el **primer período** se llevaron la mayoría de las agresiones como nuevos individuos en un medio establecido. Sin embargo, en el **tercer período**, estos lechones, posiblemente ya adaptados al medio, tuvieron similar frecuencia de agresiones, las cuales fueron distribuidas entre **R-R** y **A-R**, lo que sugiere que el tercer período podría considerarse un juego terminado en agresividad. Estas agresiones conformarían el porcentaje de lechones agresores encontrados en el estudio anterior.

En este estudio de las clases de agresiones también observamos el mismo patrón de comportamiento encontrado en el estudio del tiempo y la frecuencia de las agresiones así como en el porcentaje de lechones agresores. Este patrón fue el mismo: las mayores agresiones durante el primer y tercer período, siendo menores siempre en el segundo período, correspondiendo el primer y el tercer período a un horario matutino de observación y el segundo período a las observaciones realizadas por la tarde, lo que sugeriría una vez más la posible influencia del ritmo circadiano.

**Figura V.4.** Evento agresivo entre un lechón adoptado y uno residente en la plaza de maternidad.

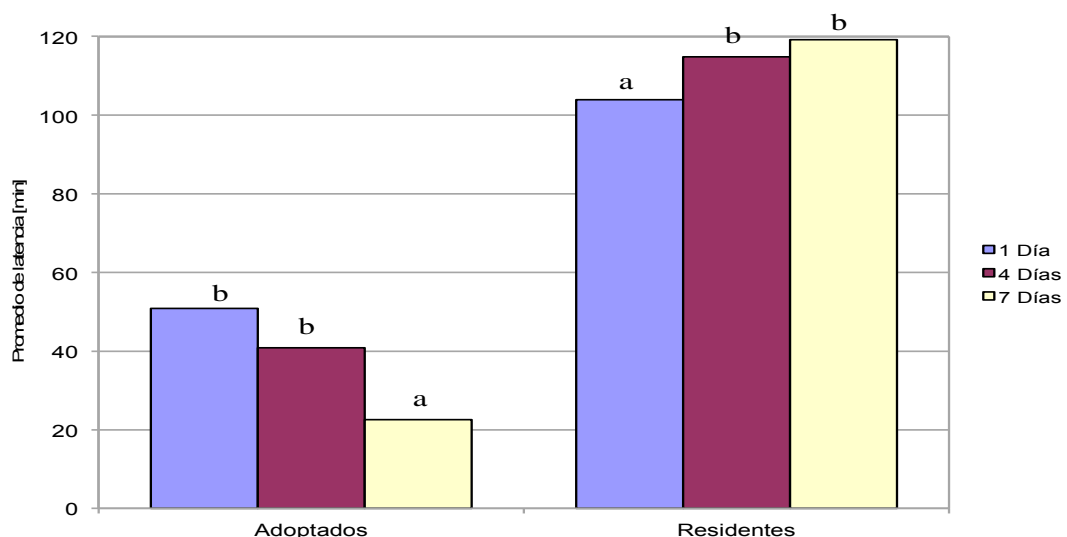


### V.2.1.8. Vocalizaciones.

En el estudio de las vocalizaciones, la latencia para la emisión de los primeros sonidos vocales estuvo influenciada por la edad (**gráfica V.25**). En los lechones adoptados encontramos que esta latencia disminuía en los lechones de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ), mientras que los lechones residentes mostraron un efecto contrario. La latencia incrementaba significativamente en los lechones de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ), llegando a transcurrir casi los ciento veinte minutos de observación sin que los lechones de siete días de edad empezaran a vocalizar. Además, si comparamos entre lechones, la latencia fue siempre significativamente menor para los lechones adoptados que para los lechones residentes en todas las edades (**tabla V.34**).

Por consiguiente, igual que lo observado para otros comportamientos estudiados, tales como la agresión y el descanso con el lechón hermano, la latencia también era menor en los lechones de mayor edad. Ello indicaría que los lechones de mayor edad serían los más susceptibles a reconocer el cambio de ambiente por la separación de la madre y hermanos. Esto coincidiría con *Dybkjaer et al.*, (1992) para quienes las vocalizaciones pueden ser como un marcador de estrés por la ausencia de la madre.

**Gráfico V.25.** Valor promedio de la latencia de vocalizar en lechones adoptados y residentes en el día uno, cuatro y siete de edad.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

**Tabla V.34.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	***
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	***
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

En cuanto a la frecuencia, las vocalizaciones estuvieron influenciadas por el factor edad (**gráfica V.26**). En los **períodos 1 y 2** de observación, los lechones adoptados de un día de edad presentaron menor frecuencia que los lechones de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ), mientras que en el **período 3** los lechones de uno y cuatro días presentaron valores menores que los lechones de siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, las vocalizaciones de los lechones residentes disminuían en los lechones de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ) con unos valores irrelevantes.

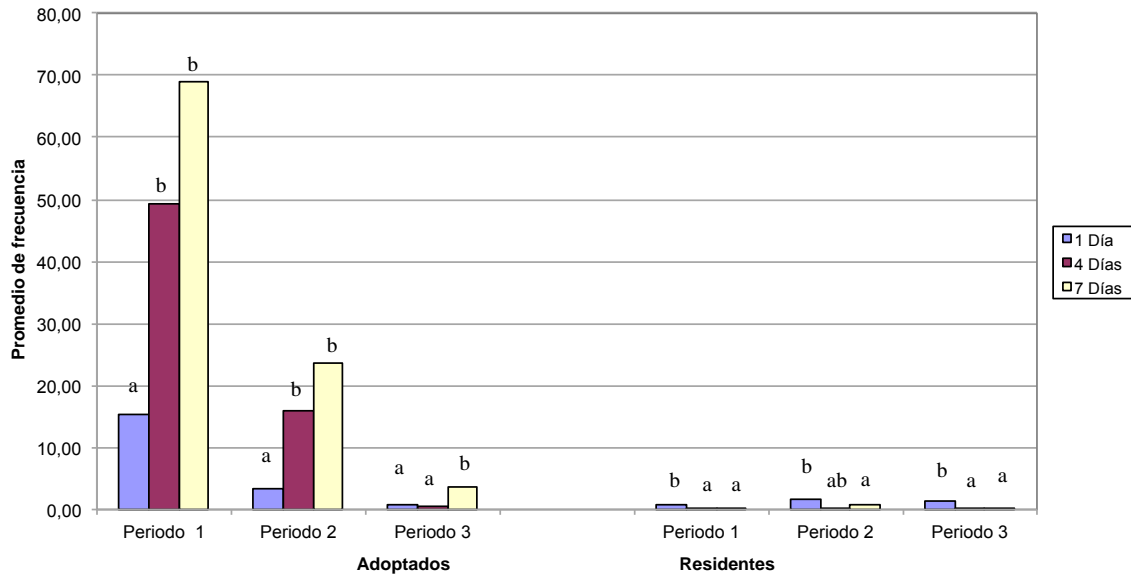
Este hecho se ajusta a lo descrito por *Price et al.*, (1994), quienes observaron únicamente en una fase inicial de seis horas que las vocalizaciones emitidas por lechones adoptados incrementaban significativamente con la edad de adopción. En otras situaciones traumáticas para los lechones, como es el caso de la castración, también se han estudiado las vocalizaciones. Así, *White et al.*, (1995) indicaron en sus estudios con respecto a la edad que los lechones restringidos durante la castración sin anestésico, a los veinticuatro días de edad producían vocalizaciones más altas en frecuencia que los lechones de ocho o dieciseis días de edad, lo que sugiere el incremento de las vocalizaciones en los lechones con mayores días de edad.

Por otro lado, las diferencias en el comportamiento vocal entre los lechones adoptados y residentes fueron evidentes (**tabla V.35**). Durante el **período 1**, el número de vocalizaciones de los lechones adoptados fue significativamente mayor en las tres edades estudiadas (15,47, 49,33 y 69,00 para las edades uno, cuatro y siete días, respectivamente), comparados con los lechones residentes, en los cuales fueron inapreciables (0,68, 0,13 y 0,03 para las edades uno, cuatro y siete días, respectivamente). Estas vocalizaciones en el **período 2** disminuyeron considerablemente para las tres edades ( $p \leq 0.05$ , **tabla V.36**), hasta el punto de que ya no existieron diferencias entre los adoptados y residentes de un día de edad (3,50 vs 1,67  $p > 0,05$ ). En el **período 3** continuaron disminuyendo ( $p \leq 0.05$ ), al punto de que los valores de las vocalizaciones entre adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad fueron similares (0,79 vs 1,25 y 0,46 vs 0,33, en ambos casos  $p > 0,05$ ); no obstante,



sí fueron mayores para los lechones adoptados de siete días de edad, comparando con los lechones residentes de la misma edad (3,58 vs 0,17  $p \leq 0,05$ ).

**Gráfico V.26.** Frecuencia de vocalizaciones en lechones adoptados y residentes en los tres períodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.35.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	***	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	***	***	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	***	***	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.36.** Significación de las comparaciones entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	y	x	X
<b>Edad 4:Adoptado</b>	z	y	X
<b>Edad 7:Adoptado</b>	z	y	X
<b>Edad 1:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Residente</b>	NS	NS	NS

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

*Price et al.*, (1994) y *Robert y Martineau* (2001) también encontraron en sus estudios que los lechones adoptados vocalizaban con mayor frecuencia que los lechones residentes. Si relacionamos estos resultados con la latencia, encontramos que los lechones adoptados de mayor edad vocalizan inmediatamente y mayor número de veces que los lechones de edades menores.

Por lo tanto, los lechones adoptados de edades avanzadas son más propensos a ser afectados por el impacto causado por la adopción. En este sentido, *Price et al.*, (1994) añaden que las frecuentes vocalizaciones son un indicativo del nivel de estrés y una reacción adversa al cambio de ambiente.

Nuestros resultados parecen indicar que los lechones adoptados de un día de edad se adaptaron con mayor rapidez y esta adaptación podría haber ocurrido entre el primer y segundo período, mientras que a los cuatro días de edad la adaptación tuvo lugar entre el segundo y el tercer período. Entretanto, los lechones de siete días de edad continuaron afectados por el estrés aún veinticuatro horas después de la adopción, de donde se deriva que el tiempo de adaptación es mucho más lento en los lechones de mayor edad. Estas evidencias indican que el comportamiento vocal se modifica por la adopción.

En este sentido, *Weary y Fraser* (1997) estudiaron las vocalizaciones en lechones destetados a las tres, cuatro y cinco semanas, las cuales fueron audio-registradas y monitoreadas hasta una semana después del destete. Estos autores observaron que las vocalizaciones habían declinado cuatro días después del destete y continuaban disminuyendo durante el resto de la semana. Encontraron además que el tiempo de vocalización disminuye en los lechones destetados de cuatro y cinco semanas de edad, lo que fue relacionado con el desarrollo de las estructuras vocales en los lechones de mayor edad.

Diferentes autores mencionan que los lechones que más comúnmente producen vocalizaciones son aquellos que tienen problemas de acceso a una teta durante el amamantamiento (*Illmann et al.*, 1997, *Vourch et al.*, 1998 y *Appleby et al.*, 1999). Este hecho es coherente con lo que hemos explicado anteriormente en nuestros resultados de los amamantamientos, ya que el 100% de los lechones adoptados de un día consigue mamar en el segundo período, mientras que el 100% de los lechones de cuatro y siete días de edad no lo consiguen hasta el tercero.

Por otra parte, encontramos que las vocalizaciones se correlacionaron con algunos comportamientos estudiados anteriormente. Así, observamos que el mayor paralelismo de resultados se produjo en el primer período, en el cual los lechones adoptados caminaron más veces y más tiempo ( $r = 0,344$ ,  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,622$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $r = 0,573$ ,  $p \leq 0,01$ , para uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). En este período es en donde observamos perfectamente las diferencias significativas entre los tipos de lechones, lo que corroboraría los estudios de *Horrell y Bennet* (1981) y *Horrell* (1982), quienes relacionaron las vocalizaciones con el caminar. En otro orden de cosas, las vocalizaciones se correlacionaron con el comportamiento de tumbarse aislado sólo en los lechones de siete días de edad ( $r = 0,345$ ,  $p \leq 0,01$ ), lo que confirmaría que estos lechones no sólo permanecen tumbados aislados durante el primer período sino que además vocalizan repetidas veces, tal como fue observado en nuestros resultados. Asimismo, la frecuencia de las vocalizaciones de los lechones adoptados se correlacionaron con la frecuencia de tumbarse junto a un lechón hermano ( $r = 0,262$ ,  $p \leq 0,05$ ;  $r = 0,338$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $r = 0,559$ ,  $p \leq 0,01$ , para uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). A todo ello, debemos agregar que el elevado número de vocalizaciones en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad estuvo acompañado de la baja frecuencia de juego ( $r = -0,259$ ,  $p \leq 0,05$ ;  $r = -0,268$ ,  $p \leq 0,01$ , respectivamente), siendo los lechones adoptados de siete días de edad los que vocalizaron en mayor medida y los que menos se acercaban a mamar entre dos amamantamientos en el **segundo período** ( $r = -0,370$ ,  $p \leq 0,01$ ).

Como se ha podido apreciar, las vocalizaciones de los lechones adoptados de siete días de edad se correlacionaron mucho más con otras variables del comportamiento, a diferencia de los lechones de edades menores, lo que nos señalaría que la adaptación en los lechones con más días es más lento que en los lechones de menos días de edad, puesto que el comportamiento vocal ha sido una variable índice de estrés en la práctica de la castración y en situaciones que comprenden un cambio de medio ambiente, tal como el

destete. Es importante agregar que la adopción también implica la separación de un ambiente familiar y la alteración de varios comportamientos, que serían indicativos de estrés. Por todo ello, debemos considerar el comportamiento vocal como un parámetro importante, capaz de medir el bienestar de los lechones. De esta forma, *Weary y Fraser (1997)* sugieren en situaciones estresantes similares, como el destete, que el comportamiento vocal es un indicador de la adaptación.

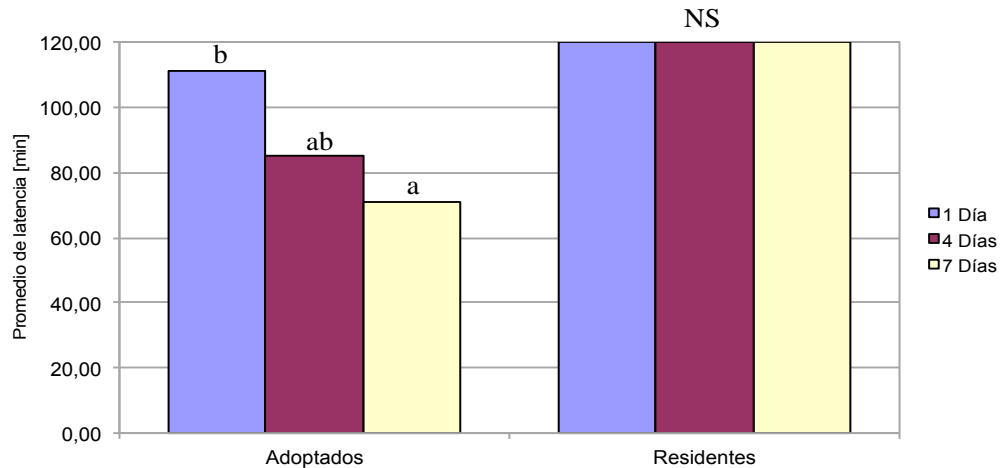
#### **V.2.1.9. Intento de Escape.**

La latencia a escape en los lechones adoptados estuvo influenciada por la edad (**gráfica V.27**). Los lechones de un día requirieron de mayor tiempo para exhibir el intento de escape que los lechones siete días de edad, mientras que los lechones de cuatro días presentaron un tiempo intermedio (111 min; 84 min., 71 min, para cada edad, respectivamente.  $P \leq 0,05$ ). Es así por lo que observamos que únicamente los lechones adoptados en las tres edades consideradas intentaron escapar del corral, mientras que en los lechones residentes esta necesidad fue inexistente durante el tiempo de observación (**tablas V.37 y V.38**). Este fenómeno ya fue descrito por *Price et al.*, (1994), quienes también comprobaron que sólo intentaron escapar los lechones adoptados. No obstante, al contrario de nuestros resultados, estos autores no observaron el intento de escape en los lechones menores de cuatro días de edad. Estas diferencias de resultados se pueden explicar por las distintas razas usadas en cada estudio. Así, los lechones de nuestras pruebas provinieron de un cruce de cerdas *Large White x Landrace* inseminadas con *Duroc*, pero los lechones utilizados por estos autores fueron de raza pura *Large White*. Las evidencias encontradas indicarían una relación de la genética en la respuesta de los lechones a este comportamiento, que además es breve con los lechones de mayor edad.

Con respecto al número de veces que los lechones intentan escapar (**gráfico V.28**), vemos en el **período 1** que los lechones de un día de edad presentaron una frecuencia menor que los lechones de siete días, mientras que, tal como ocurrió con la latencia, los lechones de cuatro días presentaron un comportamiento intermedio ( $p \leq 0,05$ ). En el **período 2**, como se puede observar en la **tabla V.39**, los intentos de escape disminuyeron considerablemente en comparación con el primer período. Así, los valores encontrados no fueron significativamente distintos entre edades. Los lechones de un día de edad no intentaron escapar nunca y los de cuatro y siete días lo hicieron con muy baja frecuencia (0,00, 0,04 y 0,08, para uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente.  $p > 0,05$ ). En el

**período 3** de observación, ningún lechón de las edades estudiadas intentó escapar de la plaza de maternidad.

**Gráfico V.27.** Latencia del comportamiento de intento de escape en lechones adoptados y residentes en el día uno, cuatro y siete de edad.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

**Tabla V.37.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días)

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
Edad 1: Adoptado vs residente	NS
Edad 4: Adoptado vs residente	NS
Edad 7: Adoptado vs residente	NS

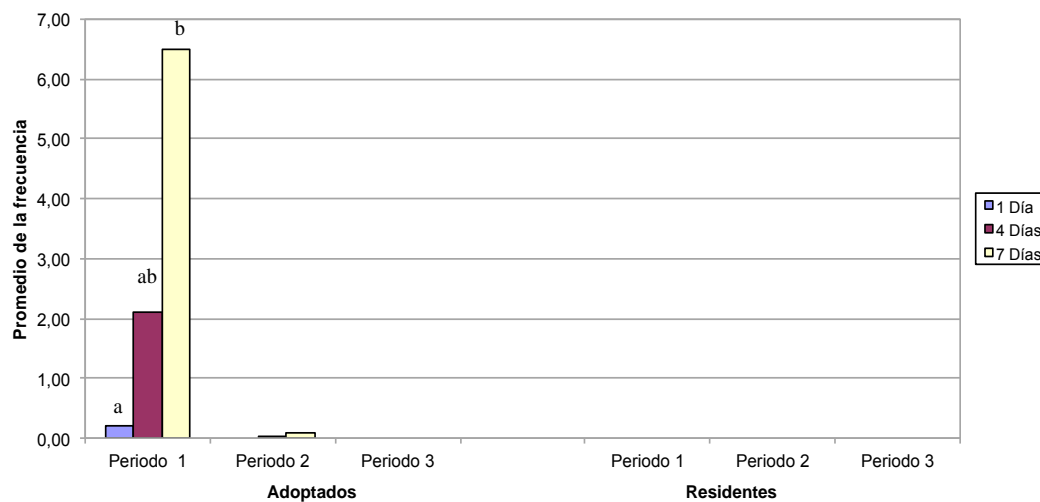
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

Por lo tanto, se observó este comportamiento de forma intensa en el **primer período** en los lechones adoptados pero nunca en los lechones residentes, siendo los lechones de mayor edad los que lo presentaron prontamente y con mayor ocurrencia, siguiendo el mismo patrón de las vocalizaciones.

También se encontró una estrecha relación del intento de escape con el comportamiento vocal en los lechones adoptados de las tres edades consideradas ( $r = 0,298$ ,  $p \leq 0,05$ ;  $r = 0,419$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $r = 0,712$ ,  $p \leq 0,01$ , para uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente) y con el comportamiento de caminar en los lechones adoptados de un día de edad ( $r = 0,324$ ,  $p \leq 0,05$ ), lo que indicaría que estos tres comportamientos están fuertemente relacionados y que, efectivamente, es un síndrome que demuestra estrés,

angustia y desesperación. A este respecto, *Mason* (1991) explica que el estrés y frustración provocados por la incapacidad de huir de una situación amenazante llevarían al desarrollo de estereotipias y otras conductas. La observación de esta asociación de conductas provocadas por la frustración de los lechones inmediatamente después de la adopción condujo a los autores *Horrell* y *Bennet* (1981) a definir el denominado “síndrome deambular chillido”. Al igual que se indicó para variables como el caminar o la vocalización, el intento de escape también es un comportamiento que va disminuyendo progresivamente con el tiempo, hasta incluso desaparecer durante las primeras veinticuatro horas.

**Gráfico V.28.** Frecuencia de los intentos de escape en lechones adoptados y residentes en los tres períodos de observación.



*a,b,c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.38.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

*Período 1:* las dos primeras horas post-adopción; *período 2:* las ocho a las diez horas post-adopción; *período 3:* las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.39.** Significación de las comparaciones entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	y	xx	Xx
<b>Edad 4:Adoptado</b>	y	xx	Xx
<b>Edad 7:Adoptado</b>	y	xx	Xx
<b>Edad 1:Residente</b>	---	---	---
<b>Edad 4:Residente</b>	---	---	---
<b>Edad 7:Residente</b>	---	---	---

*x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .*

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

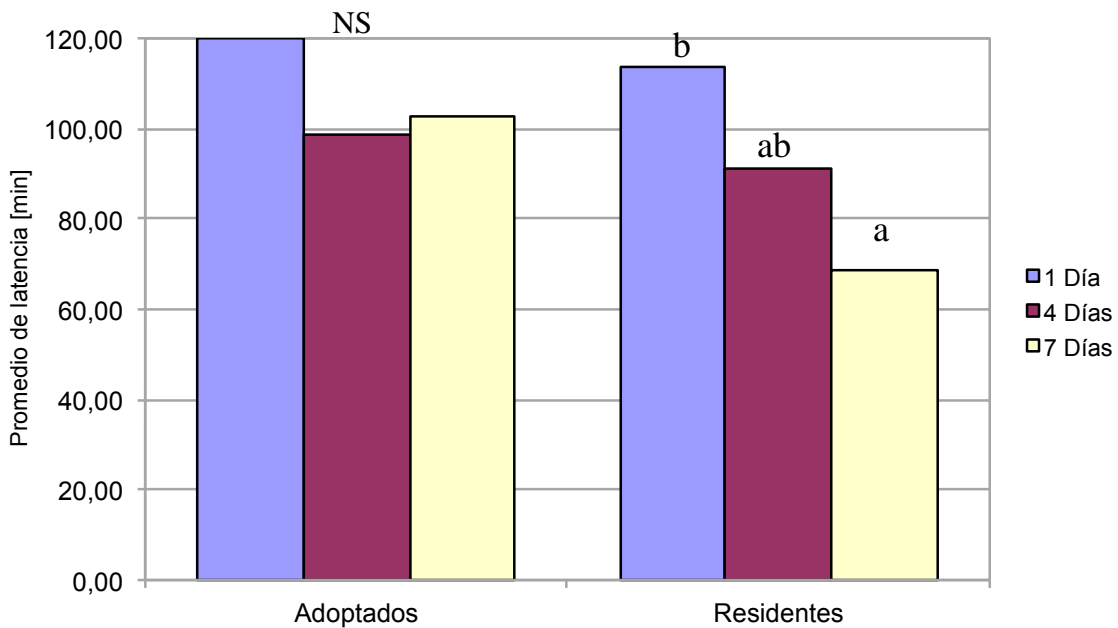
Además de la correlación con los comportamientos anteriormente mencionados, debemos agregar otras conductas observadas. Así, encontramos en los lechones de un día de edad la correlación con la frecuencia de tumbarse aislado ( $r= 0,59$ ,  $p \leq 0,05$ ) y tumbarse en grupo ( $r= 0,347$ ,  $p \leq 0,05$ ). Pero en los lechones de cuatro días de edad se correlacionó con el comportamiento agresivo ( $r= 0,396$ ,  $p \leq 0,01$ ), lo que indicaría que otras pautas comportamentales en los lechones, como el aislamiento, la inquietud y posiblemente conductas dirigidas, expresadas mediante la agresión, podrían estar ciertamente implicadas en el síndrome.



**V.2.1.10. Acicalamiento.**

En el **gráfico V.29** apreciamos que la latencia de acicalamiento observado en los lechones adoptados no estuvo influenciada por el factor edad, mientras que en los lechones residentes esta latencia sí fue mayor en los lechones de un día de edad que en los lechones de siete días. Por su parte, los lechones de cuatro días presentaron un comportamiento intermedio ( $p \leq 0,05$ ). Por otro lado, comparando entre tipos de lechón, únicamente las diferencias fueron significativas con los lechones de siete días de edad (**tabla V.40**), de lo que se obtiene que los lechones adoptados requirieron mayor tiempo para acicalarse que los lechones residentes de la misma edad ( $p \leq 0,05$ ). Estos resultados sugieren que los lechones adoptados necesitan mayor tiempo para exhibir comportamientos de acicalamiento, los cuales se produjeron aproximadamente hora y media después de iniciada la prueba.

**Gráfico V.29.** Promedio de la latencia para exhibir el comportamiento de acicalamiento en lechones adoptados y residentes en el día uno, cuatro y siete de edad.



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0,05$ ; NS: Diferencias no significativas.*



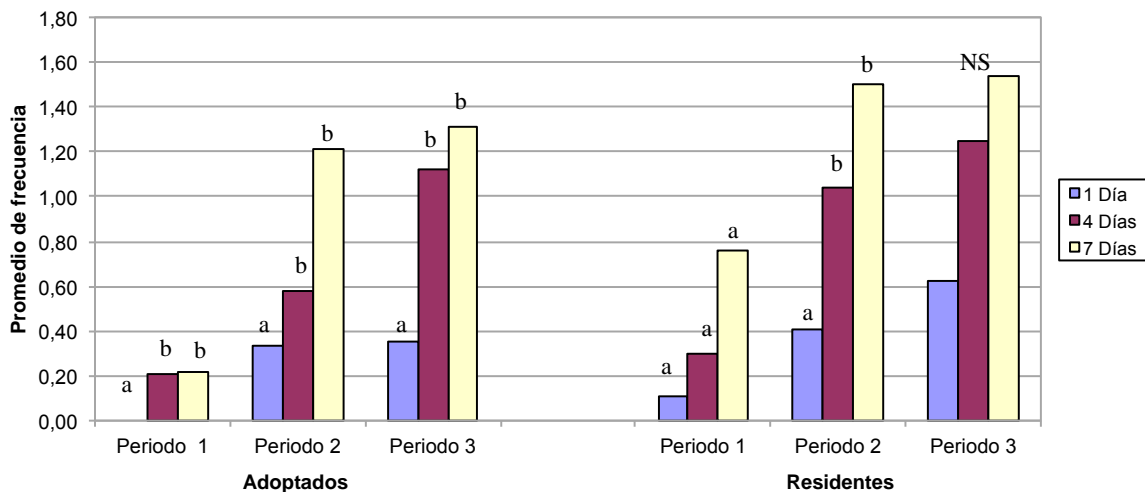
**Tabla V.40.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
Edad 1: Adoptado vs residente	NS
Edad 4: Adoptado vs residente	NS
Edad 7: Adoptado vs residente	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*: Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Con respecto a la frecuencia, en el **período 1** encontramos que los lechones adoptados de un día presentaron valores inferiores a los lechones de cuatro y siete días de edad. En los lechones residentes de uno y cuatro días la frecuencia fue menor que en los lechones de siete días de edad (**Gráfico V.30**,  $p \leq 0,05$ ). En cuanto a la comparación entre tipos de lechón (**tabla V.41**), sólo los lechones adoptados de siete días de edad mostraron menor frecuencia de acicalamiento que los lechones residentes de la misma edad ( $p \leq 0,01$ ).

**Gráfico V.30.** Frecuencia del comportamiento de comodidad en lechones adoptados y residentes durante los tres periodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.41.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4:Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7:Adoptado vs residente</b>	*	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.42.** Significación de las comparaciones entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1:Adoptado</b>	x	y	y
<b>Edad 4:Adoptado</b>	x	y	y
<b>Edad 7:Adoptado</b>	x	y	y
<b>Edad 1:Residente</b>	x	xy	y
<b>Edad 4:Residente</b>	x	y	y
<b>Edad 7:Residente</b>	x	y	y

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

De este modo, se ha podido apreciar en los lechones adoptados y residentes que el comportamiento de acicalamiento se incrementa con la edad. Sin embargo, las diferencias encontradas con los lechones adoptados de siete días de edad indicarían que los lechones de esta edad no sólo necesitan de mayor tiempo para expresar el comportamiento (103 minutos) sino que además lo hacen menor número de veces. Así mismo, se observó que los lechones de esta edad requirieron tiempo para expresar el comportamiento de tumbarse en grupo y juego y que ambas cosas las realizaron con una frecuencia mínima.

Estos resultados sugieren una vez más, que los lechones de mayor edad quedan más afectados por la práctica de la adopción que los lechones de menor edad.

En el **período 2** de observación, la frecuencia también estuvo influenciada por el factor edad, tanto en adoptados como en residentes, los cuales mostraron el mismo patrón de comportamiento en todas las edades. Los lechones de un día de edad se acicalaron menos veces que los lechones de cuatro y siete días ( $p \leq 0,05$ ). En el **período 3** encontramos el mismo efecto de la edad únicamente en los lechones adoptados, mientras que las diferencias entre los residentes no fueron significativas. Finalmente, en ninguno de estos dos

últimos períodos se encontraron diferencias significativas entre los lechones adoptados y residentes ( $P > 0,05$ ).

Cuando comparamos los valores entre períodos (**tabla V.42**), encontramos que el **primer período** siempre fue menor que el **segundo** y **tercer período**, salvo para los residentes de un día de edad ( $p \leq 0,05$ ). Así, hemos observado que este comportamiento fue evolucionando con la edad en cada período de observación para los lechones adoptados y residentes, excepto en los residentes del **tercer período**. Además, el comportamiento de acicalamiento sólo fue menor en los lechones adoptados de siete días durante el **primer período**, lo que indica que la práctica de las adopciones afecta este comportamiento en los lechones de mayor edad.

Por otra parte, encontramos que el acicalamiento se correlacionó con otros comportamientos. Así, los lechones adoptados de siete días de edad que menos veces se acicalaron fueron los que frecuentemente se tumbaron junto a otro lechón adoptado ( $r = -0,286$ ,  $p \leq 0,05$ ). En cambio, en los lechones residentes de cuatro y siete días de edad, los que más se acicalaron fueron los que mayor número de veces jugaban ( $r = 0,282$ ,  $p \leq 0,05$ ;  $r = 0,299$ ,  $p \leq 0,05$ ). Estas correlaciones nos señalan que los lechones adoptados no expresaron el comportamiento de acicalamiento con suficiente naturalidad como sí hicieron los residentes, ya que el comportamiento de acicalamiento se ha observado tanto en altas como en bajas temperaturas, sirviendo también para el cuidado de la piel y el pelo (*van Putten, 1978, in Olsen et al., 2001, Sambras, 1981*). Un factor estresante, como las adopciones, podría mermar este comportamiento, lo que coincide con los estudios de *Fraser (1978)*, quien observó que en los lechones destetados a las tres semanas de edad se incrementa la agresión, que se acompaña con un decaimiento en el comportamiento de rascarse el cuerpo (comportamiento de acicalamiento) y el comportamiento de juego.

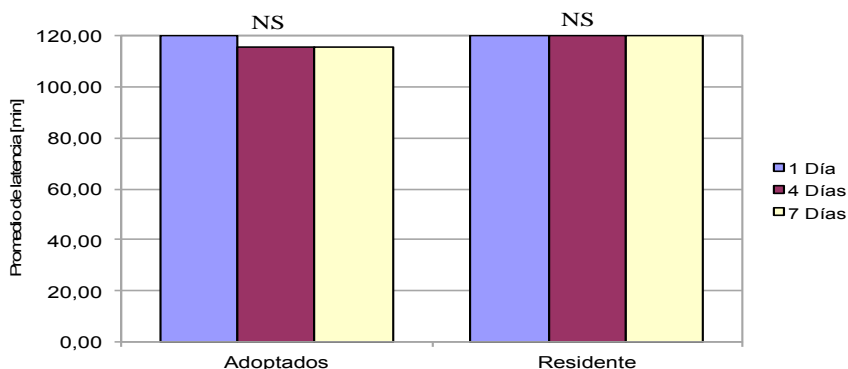
Por otro lado, *Fraser y Broom (1990)* mencionaron que el cuidado corporal es un comportamiento de mantenimiento y de la disposición de apropiadas condiciones ambientales, a la vez que indicativo del abastecimiento de una apropiada condición medioambiental; de modo que el que los animales puedan mantenerse es importante para el bienestar. Así pues, en los cerdos el acicalamiento comprende el revolcarse, el frotarse, y el rascado de la piel. En nuestros estudios, este comportamiento solo consistió en el frotado y rascado de la piel, puesto que los cerdos en producción intensiva tienen limitaciones de lugar para revolcarse. La mayoría de las investigaciones que se han llevado a cabo se han centrado en estudiar este comportamiento como síntoma de parasitismo (*Loewenstein et al.,*

2006) o como indicador del confort térmico (Gonyou 1986), aunque se necesitarían más estudios centrados en el comportamiento de acicalamiento del cerdo como un indicador del cuidado corporal, lo que nos permitiría medir su efecto en el bienestar de los lechones en situaciones estresantes que no son influidas por las condiciones medioambientales.

#### V.2.1.11. Agresión cerda - lechón.

Durante nuestros estudios, las cerdas no agredieron a los lechones adoptados de un día de edad pero sí lo hicieron con los lechones de cuatro y siete días, con una latencia de ciento quince minutos (**gráfico V.31**). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas en ninguna de las edades de los lechones adoptados. En lo referente a los lechones residentes, no recibieron agresiones de parte de la cerda madre durante el tiempo de observación (**tabla V.43**). Al parecer, la cerda con un día de parto acepta fácilmente a los lechones provenientes de otra camada, posiblemente por su carácter maternal o porque la relación materno-filial no se encuentra completamente establecida. Sucede al contrario con los lechones de cuatro y siete días de edad, puesto que la cerda con mayores días de parto discrimina a los lechones propios de los extraños y la aceptación maternal no se tolera completamente. En este sentido, *Horrell y Hodgson (1992a)* observaron que las cerdas identifican a sus propios lechones a los siete días pos parto. Explican así mismo que el sentido del olfato podría ser el principal responsable de esta diferenciación. Esta discriminación, rechazo y posterior agresión por parte de la cerda hacia los lechones han sido previamente observados durante las adopciones en lactación (*Horrell y Bennett 1981, Horrell 1982, Price et al. 1994, Olsen et al., 1998, Robert y Martineau 2001*).

**Gráfico V.31.** Promedio de la latencia del comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones adoptados y residentes en el día uno, cuatro y siete de edad.



*a, b, c:* Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; *NS:* Diferencias no significativas.

**Tabla V.43.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días).

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS

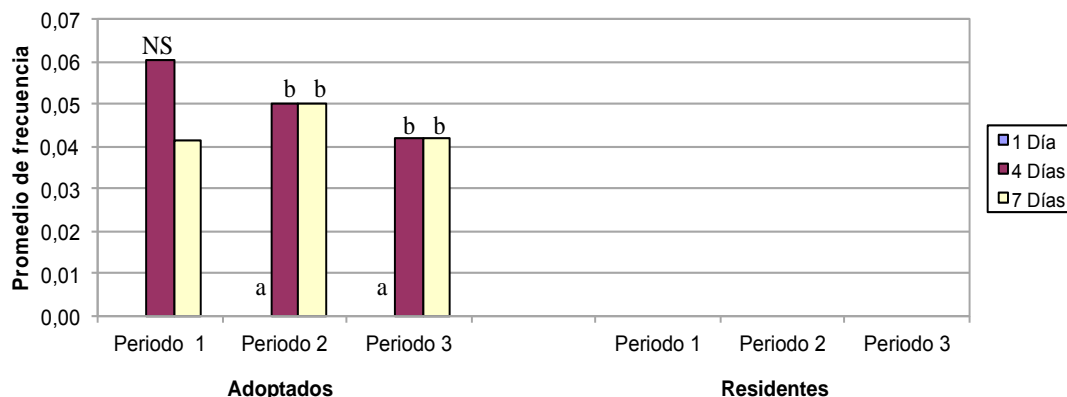
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En la **gráfica V.32** y en la **tabla V.44** observamos que los lechones residentes no recibieron agresiones por parte de la cerda en ningún período de observación; tampoco los lechones adoptados de un día de edad. Estas agresiones sólo se observaron en un número muy bajo y en similares cantidades en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad, con valores que no llegaron a ser significativos en ninguno de los períodos estudiados (**tabla V.45**).

En este estudio, debemos mencionar que, durante las observaciones, la cerda se encontraba en la jaula de manejo en el interior del corral de parto, lo que pudo limitar los comportamientos agresivos, aunque observamos que no todas las cerdas fueron agresivas, y que las pocas agresiones que ocurrieron sucedieron al final de las dos horas de observación. Cabe agregar que las escasas agresiones de la cerda podrían haber sido incitadas por dos motivos: el intento de mamar entre períodos de amamantamientos (de forma particular los lechones adoptados que lo intentaron en las ubres anteriores) y la frecuente ambulación con vocalizaciones próximos a la cerda (síndrome deambular chillido).

Este segundo motivo también fue descrito en observaciones anteriores (*Horrell y Bennett, 1981; Price et al., 1994; Olsen et al., 1998; Robert y Martineau 2001*). Por otro lado, en estudios de lactación cruzada, se ha observado que la cerda muestra signos de discriminación hacia los lechones procedentes de otras cerdas, y que después de las tres horas del reagrupamiento los lechones parecen ser aceptados por la cerda (*Wattanakul et al., 1997a*)

**Gráfico V.32.** Frecuencia del comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones adoptados y residentes durante los tres períodos de observación.



a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.44.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días) para cada período.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN		
	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	NS	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

**Tabla V.45.** Significación de las comparaciones entre períodos para los lechones adoptados y residentes de cada edad (uno, cuatro y siete días).

	Período 1	Período 2	Período 3
<b>Edad 1: Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 7: Adoptado</b>	NS	NS	NS
<b>Edad 1: Residente</b>	-	-	-
<b>Edad 4: Residente</b>	-	-	-
<b>Edad 7: Residente</b>	-	-	-

x,y,z: Letras diferentes en líneas, indican diferencias significativas entre períodos para  $P \leq 0.05$ .

Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.

En nuestros resultados los lechones adoptados de un día de edad nunca recibieron agresiones. En este sentido, *Price et al.*, (1994) encontraron en un período de seis horas de observación sólo una ligera tendencia no significativa de las cerdas a exhibir agresiones hacia los lechones adoptados de dos, cuatro y siete días de edad, que consistieron en empujones con el hocico, sin mordiscos que implicaran lesiones hacia los lechones adoptados. Los resultados obtenidos por estos autores coinciden con los nuestros, ya que los lechones adoptados eran los que recibían agresiones de la cerda madre y, de forma similar, tampoco fueron suficientes para ser significativas, agresiones que consistían en empujones con el hocico. Sin embargo, *Robert y Martineau* (2001), durante las primeras horas de observación, encontraron en camadas con lechones adoptados que las cerdas eran más agresivas con los lechones adoptados que con los residentes a partir de los cuatro días de edad. En nuestros estudios no encontramos semejantes diferencias en los lechones de cuatro días de edad; tan sólo escasas agresiones. Además, en otros estudios realizados por *Orguer et al.*, (2000) se observó que solo una de entre dieciocho cerdas nodrizas mostró agresividad hacia los lechones adoptados durante el primer día de adopción, mientras que en investigaciones similares se ha demostrado que estas agresiones de la cerda hacia los lechones adoptados pueden permanecer a lo largo del tiempo. En los estudios realizados por *Olsen et al.*, (1998) se encontró que lechones que habían sido adoptados dentro de las veinticuatro horas después del parto continuaron sufriendo agresiones entre el cuarto y séptimo días de haber sido adoptados.

Las diversas respuestas de las cerdas hacia los lechones no conocidos podrían tener su origen en el carácter maternal genético de cada raza. De esta manera, en cada uno de los trabajos descritos, las observaciones se realizaron con distintas razas: la *Danish Landrace x Yorkshire* (*Olsen et al.*, 1998), *Large White* (*Price et al.*, 1994, *Orguer, et al*, 2000), y en nuestras pruebas el cruce de la raza *Large White x Landrace*.

No obstante, no existen trabajos que comparen la docilidad y aceptación a los lechones desconocidos entre las distintas razas de cerdas. De hecho, el comportamiento maternal se ha centrado en el estudio de la habilidad maternal. Por consiguiente, son muy pocos los trabajos en los que se ha estudiado la agresividad hacia sus propios lechones después del parto; sin embargo, los estudios realizados no incluyen la agresividad hacia los lechones extraños. En este sentido, *Gäde et al.*, (2008), midiendo el comportamiento maternal de la cerda, encontraron que en el cruce de *Large White x landrace* atacaba a sus propios lechones durante las primeras veinticuatro horas más que en otras razas puras

*Landrace y Large White*. Estos autores observaron también que las cerdas que atacaban con mayor frecuencia a sus propios lechones eran las cerdas del primer parto y las de mayor número de lechones nacidos vivos. No obstante, en nuestras investigaciones se observaron agresiones con lechones de un día de edad desconocidos para la cerda madre.

## **V.2.2. Variables del comportamiento acontecidos durante el amamantamiento.**

### **V.2.2.1. Agresiones en la ubre.**

Continuando con el estudio de las agresiones, en el **gráfico V.33** registramos paralelamente los porcentajes de agresiones que ocurrieron en la ubre durante cada amamantamiento. Así, en el **período 1** observamos proporciones similares de agresiones entre lechones adoptados y residentes de un día de edad (29% vs 38%, respectivamente). No obstante, en los adoptados con cuatro y siete días de edad estas proporciones se elevaron en comparación con los residentes (33% vs 13% y 42% vs 8% para cuatro y siete días de edad, respectivamente), lo que indica que la agresión en la ubre también evoluciona con la edad de los lechones adoptados.

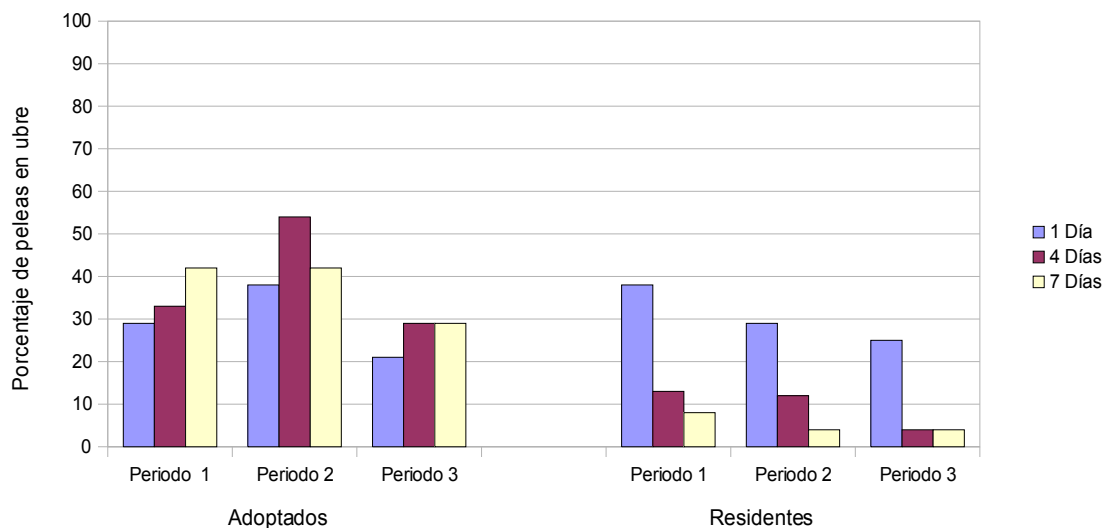
*Robert y Martineau* (2001) estudiaron durante dos períodos de observación las agresiones desarrolladas en la ubre durante y entre amamantamientos. Estos autores encontraron en las dos primeras horas de adopción que la mayoría de las agresiones se produjeron entre los lechones adoptados y residentes de cuatro y siete días de edad, pero no en los lechones de un día. En nuestro caso, los estudios fueron realizados exclusivamente durante los amamantamientos, diferenciando el tipo de lechón dentro de la misma camada y registrando la evolución del comportamiento en el tiempo mediante tres períodos de estudio.

En cuanto al efecto de la edad de la agresión en la ubre en nuestros resultados, se podría atribuir al hecho de que el orden de los pezones queda fuertemente establecido en una cerda con mayores días de parto. En este sentido, *McBride* (1963) indicó que este orden se fija durante los primeros dos días. Otros autores mencionan que se establece en la primera semana después del nacimiento (*Fraser, 1975a, de Passillé et al., 1988*). Ello sugeriría que estas agresiones se manifiestan en los lechones adoptados de mayor edad porque pretenden conseguir un espacio en la ubre de la cerda, en donde el orden de los pezones ya ha sido establecido, de tal forma que en los lechones residentes estas agresiones disminuyen a mayor edad, lo que sugiere que el orden de los pezones se va fijando con el tiempo, evitando así las agresiones; no obstante, las pocas agresiones registradas en estos lechones, pudieron ser originadas por procurar mantener su puesto en el pezón frente a la amenaza de los adoptados.



De modo que los lechones residentes de mayor edad, al tener sus pezones fijados, los defienden, volviendo las agresiones más intensas. Cabe añadir que el cambio de posición de la cerda madre durante el amamantamiento podría haber causado confusión de la ubicación en la ubre, lo que también originaría agresiones con los lechones vecinos. De igual manera, *de Passillé et al.*, (1988) señalaron que algunos lechones cambian de pezones cuando la cerda cambia de lado.

**Gráfico V.33.** Porcentaje de peleas en la ubre.



*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

En el **período 2**, los lechones adoptados y residentes de un día de edad presentaron porcentajes similares de agresión a los del **período 1** (38% vs 29%). En cambio, en los lechones de cuatro y siete días de edad, los porcentajes de agresión fueron mayores para los lechones adoptados que para los residentes (54% vs 12% y 42% vs 4 %, respectivamente). Las proporciones de agresiones en la ubre de los lechones adoptados fueron similares a las encontradas en el **primer período**. Por lo tanto, en los lechones adoptados la desesperación por el hambre y el deseo por apropiarse de un pezón se hacen claramente evidentes a través de las agresiones en este período. En este sentido, *Robert y Martineau* (2001) mencionan que el principal motivo para que una agresión se desarrolle en la ubre es para lograr el acceso a un pezón específico.

En el **período 3** de observación, los porcentajes de agresión en los lechones de un día de edad fueron similares tanto para adoptados como para residentes (21% y 25 % , respectivamente).

Por el contrario, los porcentajes de agresión se elevaron en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad respecto a los de los residentes (29% vs 4% y 29% vs 4%, respectivamente); no obstante, estos resultados fueron menores respecto a los del primer y segundo período.

*Robert y Martineau* (2001), en un segundo período de observación realizado veinticuatro horas después de la adopción, encontraron también que la mayor frecuencia de agresión fue a los cuatro y siete días de edad, pero con valores significativamente menores comparados con las dos primeras horas de adopción.

En nuestros resultados, este comportamiento agresivo siempre se mantuvo constante en los lechones adoptados y residentes de un día de edad porque en estos lechones el orden de los pezones continúa en proceso. Podemos apreciar además en los tres períodos que este comportamiento agresivo fue constante en los lechones adoptados de todas las edades, mientras que en los lechones residentes decae con la edad. A pesar de que no todos los lechones que formaron parte de la prueba pelearon en las ubres, los únicos porcentajes relevantes que observamos fueron con los lechones adoptados de cuatro días de edad en el **segundo período**.

Estos eventos agresivos en la ubre no solo afectarían a los lechones presentes en la plaza de parto sino que además podría afectar el comportamiento de la cerda madre. Según las observaciones de *Robert y Martineau* (2001), las peleas y chillidos originados en la ubre durante las adopciones genera un trastorno en el comportamiento del amamantamiento de la cerda, que , como respuesta, se levanta o se sienta antes de que se produzca la bajada de la leche, provocando la reducción de los amamantamientos productivos. Este hecho podría poner en riesgo la vida de los lechones, debido al constante ruido generado por las agresiones, podría modificar el comportamiento de la cerda, ocasionando la disminución de los amamantamientos, y, consecuentemente, se producirían lechones débiles y más vulnerables al aplastamiento. Así mismo *Friendship et al.*, (1986) mencionaron que el frecuente ruido puede perturbar el amamantamiento en la cerda, provocando más frecuentes movimientos de levantarse y sentarse, incrementando de este modo la probabilidad de aplastar a sus lechones.

### V.2.2.2. Desarrollo del amamantamiento.

En este estudio, observamos el desarrollo del amamantamiento en los lechones adoptados y residentes durante las adopciones (**gráficos V.34 a, b**). En el **período 1**, al inicio de los amamantamientos, observamos que la mayor parte de los lechones adoptados intentaron mamar (92% para los de un día y 96% para los de cuatro y siete días de edad). Sin embargo, muy pocos de uno y cuatro días de edad consiguieron succionar, aunque los lechones de siete días de edad lo hicieron en mayor proporción (36%, 26% y 57% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). Además, gran parte de los lechones adoptados de un día de edad (63%) se fijó en el mismo pezón durante cada amamantamiento. No obstante, este porcentaje fue mayor en los lechones de cuatro y siete días de edad (83 y 85% para los de cuatro y siete días, respectivamente). Por otro lado, la coincidencia de los lechones adoptados en la cerda receptora con el número de pezón de la cerda madre fue mayor en los lechones de un día de edad (60%), mientras que todos los lechones adoptados de cuatro días de edad coincidieron con el número de pezón (100%); en los lechones de siete días de edad este porcentaje disminuyó (27%).

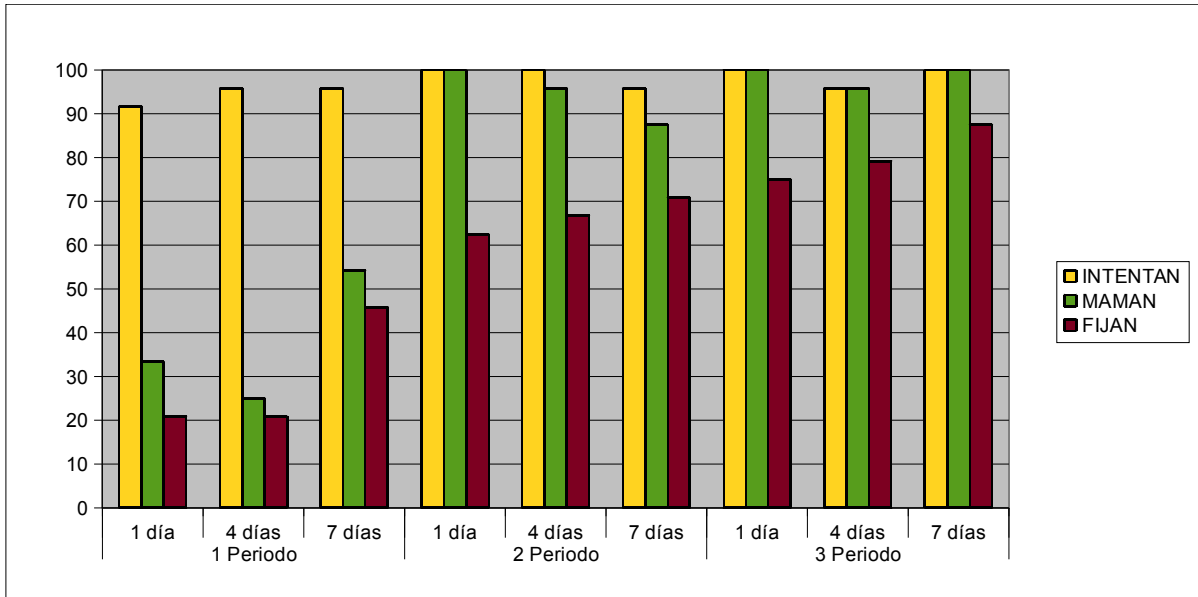
A continuación, observamos que la mayoría de los lechones residentes de todas las edades intentaron mamar (92%, 100% y 92% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente) y absolutamente todos succionaron (100%); asimismo, el comportamiento de fijar pezón también aumentó con la edad (82%, 96% y 100% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente).

En este período todos los lechones tanto adoptados como residentes intentaron mamar en proporciones similares. Así, *Price et al.*, (1994) tampoco encontraron diferencias en los intentos de mamar entre lechones adoptados y residentes de dos, cuatro y siete días de edad, lo cual coincide con nuestros resultados obtenidos en tan sólo dos horas de observación y exclusivamente durante la fase de amamantamiento. Sin embargo, durante la eyección de la leche, el efecto de la adopción se evidenció en los lechones adoptados, los cuales succionaron muy pocas veces. En este sentido, *Price et al.*, (1994) también mencionan que los lechones adoptados mayores de dos días de edad, succionaron con menor frecuencia que los residentes. Por otro lado, la diferencia en fijar ubre entre adoptados y residentes indicaría que los lechones adoptados no poseen un pezón estable durante los amamantamientos aunque varios de estos lechones pudieron acceder a un pezón como succionadores oportunistas. Este hecho se ajusta a lo descrito por *Newberry y Wood Gush* (1985), quienes denominaron “succionador oportunista” al lechón de otras camadas que

durante el amamantamiento succionaba en ausencia de los lechones propietarios. De manera similar, *de Pasillé et al.*, (1988) observaron que los lechones que no fueron lo suficientemente competitivos para establecerse como propietarios de un pezón algunas veces lograron sobrevivir como succionadores oportunistas. A todo ello debemos agregar la posibilidad de la existencia de algún tipo de memoria neonatal, debido a que muchos de los lechones adoptados coincidieron con el pezón en la cerda receptora, siendo esta memoria en los lechones de menor edad. Lo que coincide con lo observado por *Horrell* (1982) quien menciona que cuando los lechones adoptivos se encuentran privados de llegar a su propia madre, buscan en la ubre de la cerda adoptiva el pezón en su posición previamente preferida y no en un pezón sin propietario y productivo, pudiendo establecer un nuevo lugar en el orden de los pezones (*Horrell*, 1982), En este sentido, *Mendl et al.*, (1997) mencionan que los cerdos han desarrollado habilidades de memoria espacial y que pueden recordar la ubicación de los alimentos en pruebas de relocalización. *Held et al.*, (2001) explican que la memoria espacial es una habilidad para recordar información acerca de la localización de apropiadas piezas de alimento. Un indicio de la memoria espacial en los lechones fue descrito por *Wattanakul et al.*, (1997a) al observar que, al cambiar de ubicación a las cerdas madre entre las jaulas, algunos grupos de lechones con acceso libre a las cerdas reubicadas regresaron a la localización previa en donde se encontraba su madre y no a su nueva ubicación.

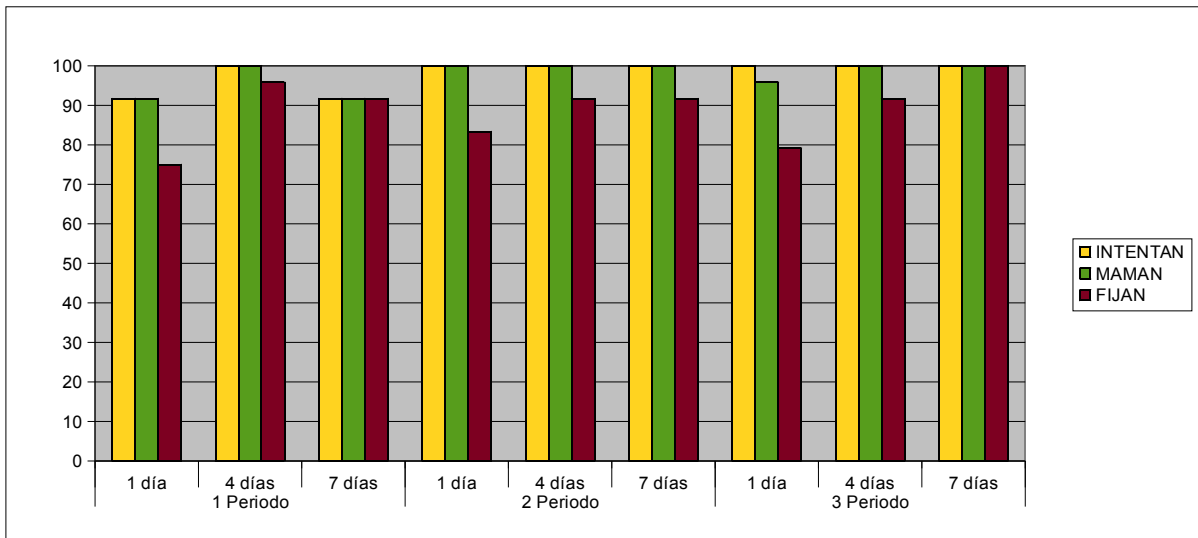
Estos lechones terminaron convirtiéndose en succionadores cruzados; por lo tanto, sería necesario que se investigara la cognición neonatal, ya que podría existir memoria espacial en la posición de los pezones durante los amamantamientos, puesto que los lechones son especies precoces y capaces de ver y oír al nacimiento. En referencia a ello, digamos que en los primeros días de edad los lechones dependen de la orientación visual para encontrar el área de la ubre (*Tanaka et al.*, 1998) y posteriormente el sentido del olfato los guía en la búsqueda del pezón dentro del área (*Jeppesen*, 1982).

**Gráfico V.34a. Desarrollo del amamantamiento en lechones adoptados.**



*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

**Gráfico V.34b. Desarrollo del amamantamiento en lechones residentes.**



*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

Referente al **período 2**, todos los lechones adoptados en cada edad de adopción intentaron mamar (100% para los de uno y cuatro días; 96% para los de siete). A diferencia del período anterior, todos los lechones de un día de edad sí succionaron en este período (100%); no obstante, este porcentaje disminuyó en los lechones de mayor edad (96% para los de cuatro días y 91% para los de siete días de edad). Además, los lechones de un día de edad conservaron el porcentaje de fijación del período anterior (63%), mientras que este porcentaje en los lechones de cuatro y siete días de edad se observó en similares proporciones al del período precedente (70% y 81%, respectivamente). A la misma vez, los porcentajes de coincidencia con el pezón fueron disminuyendo en los lechones de mayor edad (73%, 56% y 41% para los de uno, cuatro y siete días de edad). En cuanto a los lechones residentes, observamos que absolutamente todos intentaron mamar (100%), succionaron (100%) y la mayoría de estos lechones fijaron pezón (83%, 92% y 92% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente).

En este período, al igual que en el período preliminar estudiado, no se observó diferencias entre adoptados y residentes, aunque una mayor cantidad de lechones adoptados succionaron. El hecho de que todos los lechones de un día de edad logran succionar indicaría que estos lechones podrían ser más adaptables que los lechones de mayor edad.

Por otra parte, observamos que los lechones adoptados que más succionaron fijaron ubre de peor manera, lo que sugeriría que muchos lechones no consiguieron en este período adueñarse aún de un pezón específico y que pudieron acceder a éstos mediante agresiones, hecho que coincide con las observaciones de las agresiones en la ubre, las cuales fueron mayores en el **segundo período**. Estas interacciones agonísticas afectarían en menor medida a los lechones residentes, ya que no llegaron a fijar pezón al cien por cien. Además, estas agresiones pudieron provocar un efecto negativo en el comportamiento de la cerda receptora, dado que, según *Argel y Jensen*, (1985) el chillido intenso ocasionado por los combates en un pezón puede ocultar los gruñidos de la cerda y trastornar así el modelo de lactación. Por otro lado, la coincidencia con el pezón se mantuvo en los lechones adoptados, comportamiento que aumentó en comparación con el del **período 1**, aunque en los lechones de cuatro días de edad disminuyó.

En el **período 3**, la mayoría de los lechones adoptados intentaron mamar (100%, 96% y 100% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). Sin embargo, si comparamos con los períodos estudiados, todos los lechones en cada edad sí lograron

succionar (100%). La mayoría de estos lechones fijaron pezón y esta fijación aumentó paulatinamente en los lechones de mayor edad (75%, 83% y 88% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). En cambio, la coincidencia con el pezón fue disminuyendo con los lechones de mayor edad (72%, 53% y 43% para los de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente). En otro orden de cosas, observamos que todos los lechones residentes intentaron mamar (100%); no obstante, el porcentaje de succión de los lechones de un día de edad disminuyó sin relevancia (96%), mientras que los lechones de cuatro y siete días de edad succionaron (100%). En cuanto a la fijación de la ubre de los lechones residentes también fue evolucionando con la edad (83%, 92% y 100% para los lechones de uno, cuatro y siete días de edad, respectivamente).

En este último período, los lechones adoptados y residentes intentaron mamar en iguales proporciones, dándose el hecho de que todos los lechones adoptados mamaron. Sin embargo, un pequeño porcentaje de los lechones residentes de un día de edad no succionó ni tampoco lo hicieron algunos lechones adoptados de cuatro días de edad. Por otro lado, la fijación de la ubre fue similar entre lechones adoptados y residentes, lo que podría considerarse como un síntoma de que la camada se ha estabilizado.

Un hecho similar se ha observado en la lactación cruzada, en donde la fidelidad de los pezones incrementó significativamente dentro de la primera semana de la mezcla de dos camadas (*Illmann et al.*, 2007).

Por otra parte, si observamos los tres períodos, encontramos que los resultados relevantes fueron durante la eyección de la leche, ya que la diferencia de la adaptación con la edad fue claramente manifiesto mediante el comportamiento de succión; es decir, los lechones de un día de edad succionaron en el segundo período y los de mayor edad requirieron mayor tiempo para estabilizarse. Cabe mencionar nuevamente que el orden de los pezones establecido durante los primeros días dificultaría la succión en los lechones adoptados de mayor edad, bien por una feroz defensa de los pezones por parte de los lechones residentes, bien por el rechazo a succionar debido a la rápida identificación de los pezones como extraños. Por otra parte, las adopciones podrían haber reorganizado el orden del amamantamiento. Prueba de ello la encontramos en los resultados obtenidos en el comportamiento de fijar pezón, que aumentó con la edad de los lechones, lo que indica que a los lechones de mayor edad les cuesta más tiempo apropiarse de un pezón específico o adaptarse al mismo. Del mismo modo, se han observado en estudios de lactación cruzada luchas entre los lechones y un trastorno del comportamiento de amamantamiento en un

orden previamente establecido (*Wattanakul et al.*, 1997b). Paralelamente a ello, el comportamiento de coincidencia con el pezón disminuyó en los lechones de mayor edad en el segundo y tercer período.

El hecho de que algunos lechones residentes no mamaran indicaría que el bienestar de la camada podría estar afectado durante la lactación. Nosotros deducimos que, durante los amamantamientos, los continuos desplazamientos de las agresiones en la ubre podrían provocar la pérdida de leche no sólo en los lechones adoptados sino también en los residentes. De forma similar, se ha observado durante el establecimiento del orden de los pezones en los primeros días de edad que los lechones que fallan al mantenerse en posesión de un pezón corren a lo largo de la cerda de un lugar a otro, iniciando peleas e intentando desplazar a otros lechones (*Scheel et al.*, 1977). Este comportamiento lo observamos en los lechones adoptados de mayor edad puesto que la eyección de la leche sólo tiene una duración aproximada de quince a veinte segundos (*Fraser*, 1980). Por lo tanto, si estos lechones emplearan tiempo en las agresiones perderían el que tienen para alimentarse. Por otro lado, la exclusión de su propio pezón o la dificultad para establecerse como propietario de un pezón podría conducir al debilitamiento convirtiendo a estos lechones en susceptibles al aplastamiento o a la malnutrición (*Alonso-Spilsbury*, 2007).

*Ruchen y Fraser* (1989) mencionan que, si un lechón pierde un segundo del inicio de la ejecución de la leche, perderá del 5 al 10% de la toma diaria. De hecho, la pérdida de la alimentación durante los amamantamientos podría producir hipoglucemia en los lechones que no logran succionar durante la eyección. En este sentido, *Alonso-Spilsbury*, (2007) menciona que la hipoglucemia resulta de la incapacidad de los lechones para mantener la homeostasis de la glucosa en la sangre, ya sea por la glucogenólisis, ya sea por la gluconeogénesis endógena o exógena de una ingesta de carbohidratos (lactosa) del calostro.

Cabe añadir que durante los amamantamientos en la cerda receptora observamos que los pezones disponibles, dejados por los lechones sustraídos al inicio de la prueba, fueron ocupados por los lechones adoptados durante el proceso de adaptación, aunque también se observó que fueron pocos los lechones residentes de un pezón vecino que tomaron posesión de los pezones de forma inmediata, llegando a succionar tanto del pezón vacante como del pezón propietario. De forma similar, se ha observado que cada lechón usualmente ocupa y mama de un pezón u ocasionalmente de dos pezones (*de Pasillé et al.*, 1988). Estos pezones, sin propietarios en la ubre y apetecibles, motivarían a ciertos lechones



residentes a cambiar de pezón en los futuros amamantamientos, lo que provocaría una alteración del orden de los pezones. En otro orden de cosas, observamos raros casos de lechones residentes en profundo descanso, los cuales reaccionaban muy tarde a la llamada de la cerda madre, cuando la eyección de leche ya había finalizado. Esa situación era aprovechada por el lechón adoptado, ya que el ruido generado por chillidos de los lechones adoptados en la plaza de maternidad entre amamantamientos o en las agresiones en la ubre podrían ocultar la llamada de amamantamiento que realiza la cerda receptora. En este sentido, *Wattanakul et al.*, (1997a) sugieren que el ruido simultáneo emitido por los lechones al inicio del amamantamiento y/o el ruido de las agresiones por el pezón preferido entre lechones residentes y lechones provenientes de otras camadas podrían solapar la vocalización de la llamada de la cerda madre. De la misma forma, *Argel y Jensen* (1985) demostraron que los lechones que fueron expuestos a continuos 85 dB del ventilador no escucharon los gruñidos de la cerda lo suficientemente bien, interrumpiendo el patrón de succión normal. Así, algunos lechones adoptados pudieron aprovechar la ausencia del lechón residente para alimentarse. Más aun, el lechón residente no sería alimentado hasta el siguiente amamantamiento.

Nuestras observaciones coinciden con lo señalado por *Illmann et al.*, (2007), quienes observaron tres estrategias de adquisición del pezón de los lechones succionadores cruzados. Estos autores describieron que la mayoría de estos lechones ocuparon un pezón de un lechón propietario de dos pezones; en la segunda estrategia, usurparon el pezón de un lechón propietario de uno; y en la tercera, mamaron de un pezón cuando un lechón residente ignoró un amamantamiento, todo lo cual pone en evidencia que los lechones adoptados también utilizan estrategias de succión. Pero en nuestro caso, estas estrategias son puestas en práctica mayormente con el transcurrir de las horas, cuando el alimento se convierte en una necesidad para sobrevivir, debido al intenso apetito. Por todo ello, la práctica de la adopción puede influir de forma perjudicial no sólo en el comportamiento sino también en la nutrición, tanto de los lechones adoptados como de los residentes.

Por otro lado, debemos considerar que en la cerda madre se podrían originar trastornos ante las continuas agresiones en la ubre entre lechones adoptados y residentes, reaccionando con la interrupción de la transferencia de leche a la camada y provocando amamantamientos incompletos. Así mismo, *Robert y Martineau* (2001) mencionan que, tan pronto como se inician las agresiones en la ubre, la cerda se comporta de manera inquieta y termina frecuentemente el amamantamiento adoptando posturas como ponerse en pie o

sentarse antes de la bajada de la leche. Todo ello sugiere que las alteraciones que pueden provocar las adopciones son diversas, tanto en el lechón como en la cerda madre, por lo cual dichos factores deberían considerarse antes de realizar esta práctica.

### **V.2.3. Estudio de la evolución de las lesiones en la piel durante las adopciones.**

Para completar nuestro estudio, registramos las lesiones en la piel al finalizar cada período. Según la localización de las lesiones en el cuerpo del lechón, se clasificaron en dos zonas: lesiones de la cabeza y lesiones del cuerpo.

En el **período 1**, en cada edad estudiada pocos lechones adoptados presentaron lesiones en la zona de la cabeza (**gráficos V.35 y V.36**). Pese a ello, un lechón de cuatro días y otro de siete días de edad presentaron lesiones con sangre. Se observaron pocos lechones residentes con lesiones en cada edad estudiada, aunque un lechón de un día de edad presentó lesiones con sangre. Además el número de lesiones totales (lesiones con y sin sangre) tanto en residentes como en adoptados sólo fueron dos. Estas lesiones en la cabeza fueron tan mínimas que no lograron ser relevantes ni entre los tipos de lechones ni en las edades.

En cuanto a las lesiones en la zona del cuerpo (**gráficos V.37 y V.38**), se encontró en cada edad observada un lechón adoptado con lesiones. El mayor número de lesiones se registró en los adoptados de siete días de edad (cinco lesiones). Ninguna de estas lesiones encontradas fueron con sangre, mientras que los lechones residentes de un día de edad no registraron lesiones; no obstante, unos pocos lechones de cuatro y siete días de edad sí presentaron lesiones con una cantidad mínima en cada lechón.

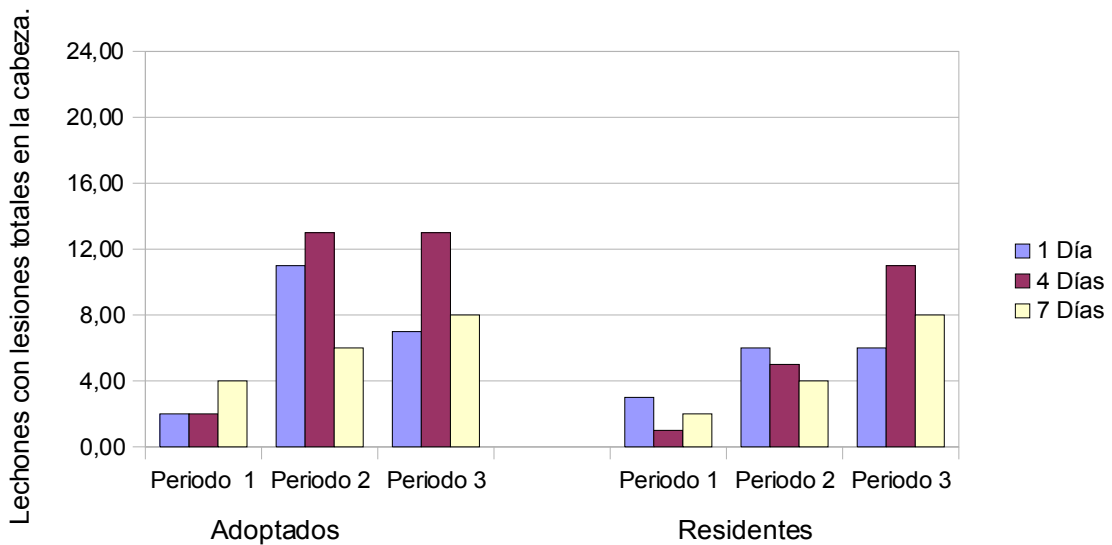
*Robert y Martineau (2001)* contabilizaron las lesiones en la cara y el cuerpo dos horas después de la adopción y encontraron un número significativo de lesiones en camadas con lechones adoptados a los cuatro y siete días de edad, siendo los lechones adoptados de estas edades los que presentaron las mayores lesiones. Sin embargo, en las camadas de un día de edad no se encontraron diferencias. Estos autores indican que la alta incidencia de lesiones en camadas con lechones adoptados es el resultado de los encuentros agresivos. *Robert y Martineau (2001)* sugirieron que los lechones residentes podrían ser los ofensores, al encontrar el mayor número de lesiones en los lechones adoptados. En nuestro caso, los valores obtenidos de las lesiones no llegaron a ser significativos.

En el **período 2** se observó que las lesiones en la cabeza de los lechones adoptados fueron mayores en comparación al primer período. También se encontraron lesiones tanto

con sangre como sin ella en todas las edades, siendo las más abundantes en los lechones de un día de edad. En cambio, pocos lechones residentes de cada edad presentaron lesiones, mientras que un lechón de un día de edad presentó lesiones sangrantes. Además, la cantidad de lesiones totales en cada lechón adoptado fueron tres, mientras que en los residentes de las tres edades estudiadas se observaron menos de dos lesiones totales en cada lechón. Podemos deducir que, a medida que transcurren las horas, la desesperación por alimentarse hace que las agresiones en la ubre se vuelvan más cruentas en este segundo período.

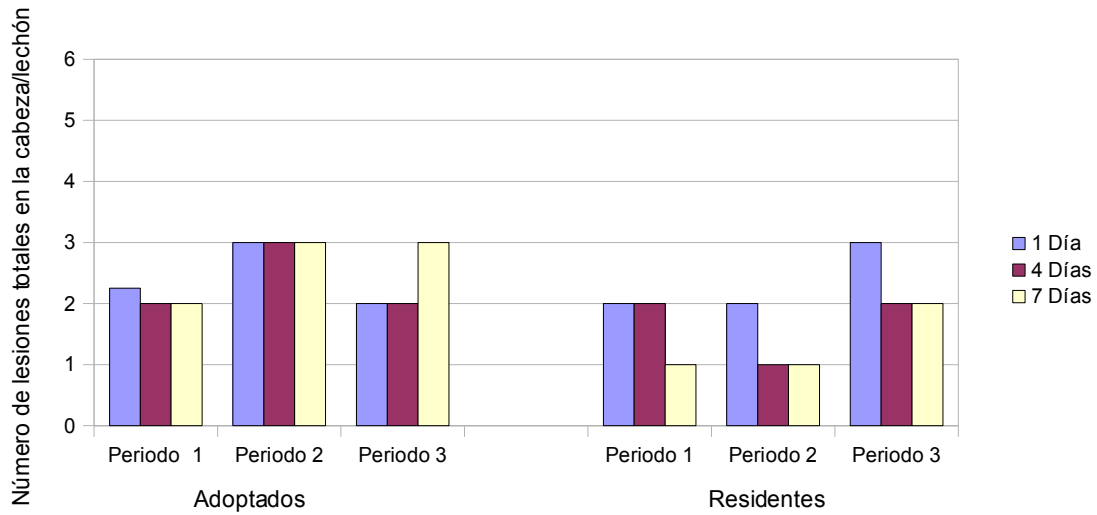
Este hecho se refleja por la mayor participación de los lechones adoptados en las agresiones, lo que coincide con los porcentajes de agresiones observados en la ubre. Estos resultados indicarían que estas lesiones podrían originarse en la ubre.

**Gráfico V.35.** Lechones con lesiones totales en la cabeza.



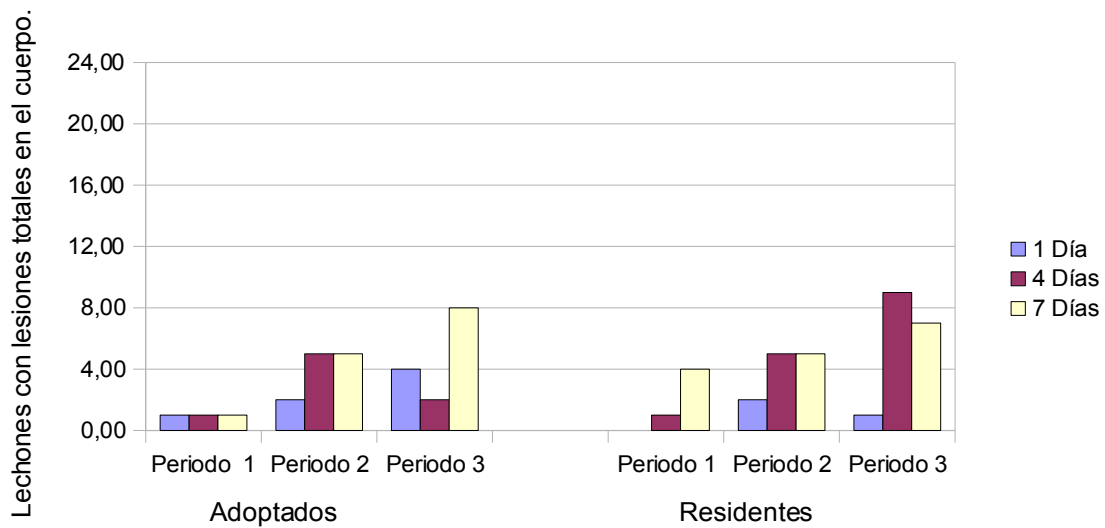
*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

**Gráfico V.36.** Número de lesiones totales en la cabeza por lechón.

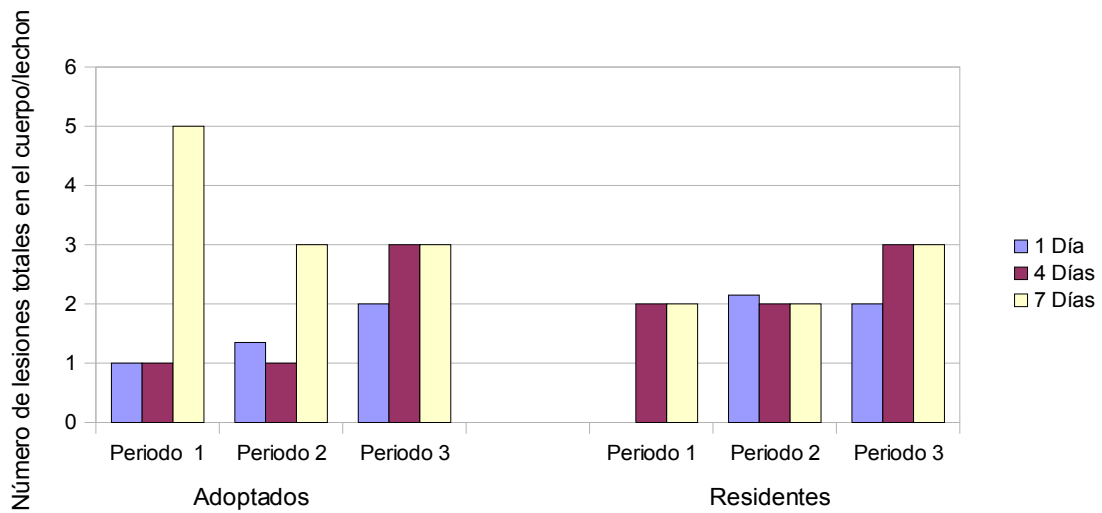


*Periodo 1: las dos primeras horas post-adopción; periodo 2: las ocho a las diez horas post-adopción; periodo 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

**Gráfico V.37.** Número de lechones con lesiones totales en el cuerpo.



*Periodo 1: las dos primeras horas post-adopción; periodo 2: las ocho a las diez horas post-adopción; periodo 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

**Gráfico V.38.** Número de lesiones totales en el cuerpo por lechón.

*Período 1: las dos primeras horas post-adopción; período 2: las ocho a las diez horas post-adopción; período 3: las veinticuatro a las veintiséis horas post-adopción.*

Por otro lado, observamos que las lesiones aumentaban con la edad de los lechones, lo cual podemos relacionarlo con una mayor defensa de los pezones por parte de los lechones de mayor edad en un orden ya establecido.

En lo referente a las lesiones del cuerpo, encontramos tanto en adoptados como en residentes pocos lechones con lesiones en cada edad estudiada y éstas fueron muy pocas. No obstante, un lechón residente de siete días de edad presentó lesiones con sangre. Así mismo, las lesiones totales en los lechones adoptados y residentes también fueron pocas en cada una de las tres edades.

En este período, las diferencias encontradas entre las lesiones de la cabeza y las lesiones del cuerpo fueron relevantes, ya que la cantidad de lechones con lesiones en la cabeza fue mayor que la de los lechones con lesiones en el cuerpo. Además, el mayor número de lesiones sangrantes también se ubicaron en la cabeza.

En el **período 3**, observamos que los lechones adoptados y residentes con lesiones en la cabeza fue mayor que en el **primer** y **segundo período** en todas las edades estudiadas y muy pocos de éstos presentaron lesiones con sangre.

Así mismo, los lechones adoptados y residentes que presentaron lesiones en el cuerpo fueron escasos; no obstante, el mayor número de lechones con lesiones se

observaron en los lechones adoptados de siete días y en los residentes de cuatro y siete días de edad.

En este estudio, el incremento de las lesiones producidas en el **segundo y tercer período** nos indicaría que, conforme transcurren más horas, las reacciones provocadas por la falta de alimento se vuelven más agresivas. Estas agresiones en los lechones adoptados por la continua lucha para conseguir un pezón para alimentarse no sólo provocan alteración en el orden de los pezones sino que también causan lesiones en los lechones residentes, debido a la feroz defensa de su pezón frente a los lechones intrusos.

Por esta razón, los lechones residentes presentaron lesiones pero en menor cantidad, de tal manera que los lechones adoptados buscan con ansias apropiarse de un pezón, recibiendo las mayores agresiones de parte de los lechones propietarios de cada pezón en donde intentan nutrirse. En consecuencia, los lechones residentes actuarían en defensa de su propio pezón.

En términos concretos, la mayoría de las lesiones que presentaron los lechones adoptados se localizaron más en la zona de la cabeza que en la zona del cuerpo, por lo que podrían haberse generado en el momento del amamantamiento. Un indicio de ello fue la ubicación de la mayor parte de las lesiones específicamente en el hocico. Ello estaría en consonancia con lo señalado por *Price et al.*, (1994), quienes observaron que las agresiones ocurridas durante las adopciones con lechones de dos, cuatro y siete días de edad estaban limitadas a la competencia por conseguir una ubre. La dentición que poseen los lechones al nacer podría favorecer la incidencia de las lesiones. De este modo, *Fraser et al.*, (1995) indican que los lechones, al nacer, se encuentran provistos de cuatro dientes caninos y cuatro incisivos, los cuales los capacitan para lesionar lateralmente las caras de los compañeros de camada durante las disputas por las mamas. Sin embargo, cabe aclarar que todos los lechones de nuestras pruebas poseían los dientes limados, lo que podría haber limitado la gravedad de las lesiones. En este sentido, *Weary y Fraser* (1999) observaron que dientes parcialmente cortados es un efectivo método para reducir las lesiones faciales entre los lechones de una camada. Cabe mencionar que la mayoría de las lesiones producidas en la cabeza se originaron durante los primeros días de edad, mientras que en los lechones mayores de cuatro días de edad se observó que las lesiones de la cabeza comenzaban a ubicarse en la oreja. De esta forma, con la diferenciación de la ubicación de la lesiones en la cabeza o en el cuerpo podríamos distinguir entre las lesiones producidas en la ubre y las originadas en la plaza de maternidad entre los amamantamientos. Por lo tanto, los resultados

obtenidos nos revelan que las mayores agresiones son producidas durante el amamantamiento.

Estas lesiones no solo afectarían el bienestar de los lechones sino que también podrían conllevar a problemas de salud. En consecuencia, las lesiones en la piel causadas por los encuentros agresivos podrían contaminarse por patógenos oportunistas y desarrollar enfermedades en el temprano destete (*Robert et al.*, 1999) y también causar efectos inmunosupresores (*Tuchscherer y Manteuffel*, 2000).

Nosotros consideramos que solamente la presencia de lesiones en la cabeza de los lechones de mayor edad podría ser un indicador de que el bienestar de los lechones está siendo afectado durante la lactación. En este sentido, *Stukenborg et al.*, (2011) sugieren que el análisis de las lesiones causadas por las agresiones podría ser considerado como un medio para medir el comportamiento agonístico de los cerdos.

**Figura V.6.** Lesiones sangrantes en el hocico en un lechón adoptado de un día de edad, que se encuentra descansando.



**Figura V.7.** Lesiones sangrantes en un lechón de cuatro días de edad.



**Figura V.8.** Lesiones sangrantes en un lechón de siete días de edad.





**Figura V.9.** Lesiones en cuerpo y orejas posteriores a un evento agresivo dentro del corral de parto.



**Figura V.10.** Lesiones en cuerpo y orejas de un lechón, posteriores a un evento agresivo en el corral de parto.



**Figura V.11.** Lesiones sangrantes en la oreja de un lechón adoptado, posteriores a un evento agresivo.



#### **V.2.4. Evolución del peso corporal de los lechones.**

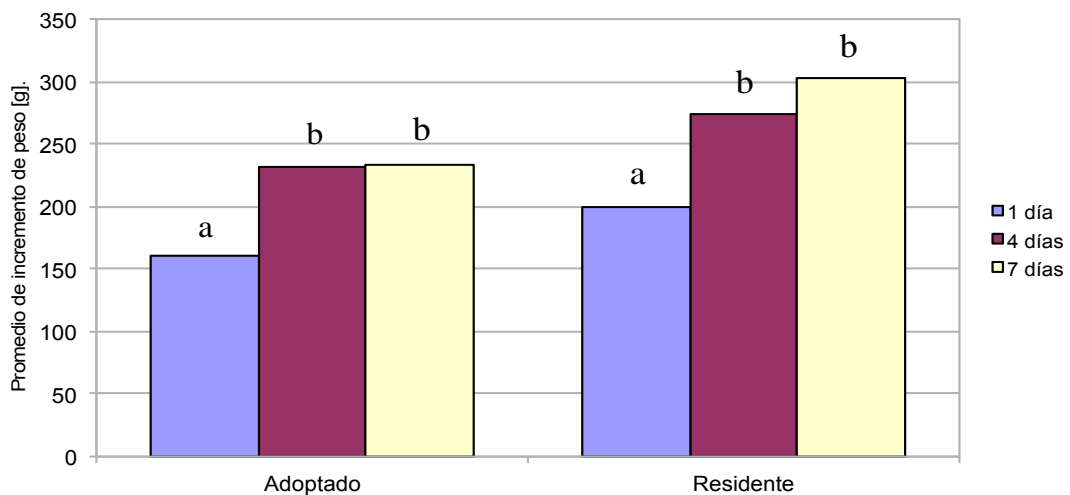
En el **gráfico V.39** se aprecian las variaciones de peso obtenidas al finalizar cada prueba. Estos valores fueron obtenidos como resultado de la diferencia entre el peso al inicio de la prueba y el peso al final del **tercer período** de estudio (veinticuatro horas). Por lo dicho, encontramos que el incremento de peso fue menor en los lechones adoptados de un día que en los de cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ). Además, si examinamos los valores de significación de la **tabla V.46**, encontramos que en todas las edades los lechones adoptados ganaron menos peso que los lechones residentes ( $p \leq 0,05$ ).

Existen evidencias de que los lechones adoptados en diversas edades no obtienen una ganancia de peso favorable (*Horrell y Bennett, 1981; Horrell, 1982*). En este sentido, se ha observado que los lechones adoptados durante la primera semana después del nacimiento retrasan el crecimiento en la semana siguiente de la adopción (*Horrell y Hogson, 1986*). Otros investigadores encontraron en adopciones continuas que los lechones adoptados pierden peso a partir del cuarto día de edad y que esta pérdida es progresiva con la edad del lechón adoptado (*Robert y Martineau 2001*). A diferencia de los trabajos mencionados, en nuestro estudio estimamos conocer el peso diario aproximado que pierden

los lechones cuando son adoptados a diversas edades. De esta manera, obtuvimos los valores con lechones que fueron adoptados en una sola ocasión y a las veinticuatro horas pos adopción.

Los estudios anteriormente citados corroboran nuestros resultados. También encontramos que la pérdida de peso evoluciona según la edad de los lechones, siendo los lechones adoptados de un día de edad los que perdieron menor peso (39 g) que los lechones de cuatro y siete días de edad (42 y 69 g, respectivamente). Por lo tanto, las adopciones demuestran tener un efecto perjudicial, sobre todo si los lechones se adoptan con mayor número de días de edad. Además, los lechones residentes también pueden verse afectados tan sólo por la presencia de lechones extraños en la plaza de maternidad. Así, se ha descrito que, en las camadas con la presencia de adopciones, los lechones residentes pierden más peso que en las camadas en donde no se han realizado adopciones (Horrell y Hogson, 1986; Robert y Martineau, 2001).

**Gráfico V.39.** Promedio del incremento de peso registrado veinticuatro horas pos adopción en lechones adoptados y residentes en las tres edades de observación (Peso al inicio de la prueba – Peso al final de la prueba, veinticuatro horas).



*a,b,c: Letras diferentes en lechones adoptados o residentes indican diferencias significativas entre edades para  $P \leq 0.05$ ; NS: Diferencias no significativas.*

**Tabla V.46.** Significación de las comparaciones entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno, cuatro y siete días)

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN
<b>Edad 1: Adoptado vs residente</b>	*
<b>Edad 4: Adoptado vs residente</b>	*
<b>Edad 7: Adoptado vs residente</b>	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Podrían existir varias razones por las que los lechones adoptados no obtienen la misma ganancia de peso que los residentes y entre ellas podrían estar implicados varios comportamientos anteriormente estudiados, entre los que mencionamos el persistente comportamiento de caminar, que provocaría una pérdida de energía con la consiguiente pérdida de peso. El mismo efecto tendría el constante y duradero intento de mamar entre períodos de amamantamientos, provocado posiblemente por el hambre, comportamiento que quedó claramente evidenciado en el segundo período de observación. En este sentido, *Spinka y Argel* (1995) mencionaron que la intensidad y la duración del masaje del pezón es mayor en los lechones hambrientos y en los que están ganando peso muy lentamente. *Weary et al.*, (1996) también indicaron que los lechones con una pobre ganancia de peso emplean más tiempo en masajear activamente la ubre de la cerda, actividad que podría incrementar la producción de leche en un pezón. Además, el hambre en lo lechones puede predisponer a la mordida de la cola, al aumentar el tiempo de hozamiento.

Por otra parte, las continuas agresiones durante el amamantamiento provocarían la merma o pérdida de la leche durante la eyección, evitando así la nutrición y, consecuentemente, la pérdida de peso; por lo tanto, los lechones que pierden peso son los que más compiten por un pezón preferido (*Horrell y Bennett* 1981). De hecho, los lechones que fallan para establecer la estabilidad del uso de un pezón, comúnmente mueren o sufren una severa reducción en la ganancia de peso (*de Pasillé et al.*, 1988; *de Pasillé y Rushen*, 1989).

Otro factor implicado en la pérdida de peso sería el trastorno que ocasionan estas agresiones en la cerda madre, que suspende el amamantamiento y, por ello, interrumpe la transferencia de leche de madre a hijo. Según *Fraser y Thompson* (1986), las peleas en la ubre ocasionan pérdidas de los amamantamientos, por lo que los lechones crecen más lentamente. Por otra parte, la discriminación de la cerda respecto a los lechones puede también derivar en una reducción en el porcentaje de amamantamientos con éxito (*Wattanakul et al.*, 1997a). Los cada vez más frecuentes amamantamientos no exitosos derivarían así mismo en la disminución del crecimiento de los lechones. Por todo ello, el

trastorno originado en los lechones y en la cerda podría afectar la ganancia de peso de los lechones adoptados.

Además, *Parratt et al.*, (2006) mencionan que las agresiones entre lechones causan lesiones acompañadas de estrés, mientras que *Robert y Martinue*, (2001) mencionan que los lechones adoptados, presentes durante la bajada de la leche, suponen un 66%, puesto que la cerda no posee cisterna y la bajada de leche es bastante corta, con una duración de veinte segundos requeridos para el consumo de treinta gramos de leche producidos en una ubre funcional. Por lo tanto, la pérdida de la alimentación puede causar una interrupción del sistema de termorregulación (*Le Dividich*, 1986).

En nuestros resultados, la ambulación, el intento de amamantamiento, las vocalizaciones, los intentos de escape, las agresiones entre amamantamientos y las agresiones en la ubre podrían ocasionar una pérdida de peso debido al elevado nivel de estrés. Diferentes autores indican que la ausencia de bienestar puede traducirse en una menor ganancia de peso (*Tan et al.*, 1991; *Stookey y Gonyou*, 1994). Las variables mencionadas anteriormente se presentaron alteradas en los lechones adoptados, lo que es reflejo evidente del estrés, que se ocasionó por todos los cambios sociales y medio ambientales que comprometen la práctica de la adopción.

En este sentido, se ha ligado íntimamente el estrés con los corticosteroides, que pueden incidir sobre la salud de los lechones. En este sentido, *Kirschbaum y Hellhammer* (2000) mencionan que los prolongados períodos de estrés pueden llevar a la secreción de cortisol. Según *Smulders et al.*, (2006), en un estudio para medir los niveles de cortisol en saliva, relacionaron el estrés con la disminución del crecimiento en cerdos. La explicación fisiológica para esta pérdida de peso es que los corticosteroides decrecen la incorporación de aminoácidos en los tejidos corporales y movilizan reservas de energía (*Hemsworth et al.*, 1987), lo que produciría la pérdida de peso en los animales. Por todo ello, las adopciones podrían afectar el bienestar de los lechones tanto de forma física como emocional, manifestado mediante la pérdida de peso y la alteración de varias variables del comportamiento, lo que afectaría en gran medida la salud del lechón y, por consiguiente, la pérdida de producción. Por ello, *Straw et al.*, (1998b) mencionan que la adopción cruzada debe ser utilizada durante el período posnatal temprano, ya que la continua adopción cruzada en el período anterior al destete puede disminuir el crecimiento global.

### V.3. DISCUSIÓN FINAL

En esta experiencia, se estudiaron los principales comportamientos manifestados en los lechones adoptados. Así pues, se estudió el síndrome deambular chillido, que perduró en los lechones adoptados hasta un segundo período, aunque los intentos de escape se mantuvieron sólo durante el primer período, caracterizados por la edad. Por ello, podríamos considerar estos tres comportamientos como un indicativo evidente del nivel de estrés que atraviesan los lechones al ser adoptados, mientras que los comportamientos de descanso en grupo y descanso con el lechón hermano estuvieron muy influenciados por la edad. Por otra parte, los comportamientos de juego y acicalamiento podrían ser indicativos de bienestar, ya que los lechones adoptados jugaron muy poco, aunque este comportamiento se estabilizó en estos lechones de forma similar al de los lechones residentes en el tercer período; así mismo, el acicalamiento se manifestó muy poco en los lechones adoptados, comportamiento que se estabilizó en el segundo período. En otro orden de cosas, el intento de mamar estuvo diferenciado por el tipo de lechón en el tiempo, pero esta diferenciación no continuó en el tercer período. Además, durante el estudio se observó que los lechones adoptados luchan más tiempo hasta el segundo período y que la mayoría de estas agresiones se efectúan entre adoptados y residentes. En este sentido, *Newberry y Wood-Gush, (1986); Petersen et al., (1989)* indican que las interacciones con un lechón no hermano rara vez envuelven un comportamiento agresivo. Además, la mayor parte de las agresiones desarrolladas en la ubre correspondieron a los lechones adoptados, manteniéndose hasta el tercer período; de ellos, los lechones de siete días resultaron los más afectados, lo que se demostró con lesiones, principalmente en la cabeza. Igualmente los lechones de siete días fueron lo que más agresiones recibieron de parte de la cerda receptora, que se mostró más receptiva con los lechones de edades menores. Este hecho coincide con las observaciones de (*Newyerry y Wood-Gush, 1986; Dellmeier y Friend, 1991*), quienes afirman que la cerda puede aceptar a los lechones extraños, hecho que se ve favorecido si la adopción se realiza en las primeras horas de vida del lechón.

Con los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis de que los lechones experimentan emociones negativas durante la adopción, siendo las primeras horas las de mayor agitación, pudiendo durar más allá de las doce a catorce horas, tiempo en el cual también luchan con la camada de acogida, especialmente durante el amamantamiento, lo que merma el peso y produce lesiones principalmente en los lechones de mayores edades.

Estas emociones negativas tienen menor duración en los lechones de edades menores, haciéndolos más adaptables a los cambios sociales y ambientales. Admitimos además que los lechones adoptados muestran una fuerte preferencia por permanecer durante las primeras horas junto al hermano de camada, lo que es un signo eminente de aislamiento social. Por lo tanto, concluimos diciendo que realizar adopciones afectaría de forma física y emocional a los lechones y especialmente a los lechones mayores de siete días de edad.





## VI. EXPERIENCIA 2: EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN LA MATERNIDAD DURANTE LAS ADOPCIONES.

### VI.1. MATERIAL Y MÉTODOS

#### VI.1.1. Animales y tratamiento.

En esta experiencia comparamos las conductas del comportamiento durante las adopciones entre dos grupos de lechones:

- Grupo control.
- Grupo con enriquecimiento ambiental.

El grupo control consistió en los valores obtenidos de lechones adoptados y los lechones residentes de uno y cuatro días de edad estudiados durante la primera experiencia. Se excluyó del estudio a los lechones de siete días de edad, debido a que los resultados obtenidos en la primera experiencia demostraron que los efectos ocasionados por la adopción fueron perjudiciales para estos lechones. Por este motivo, no consideramos necesario realizar tanto ésta como el resto de experiencias con lechones de edades de más de cuatro días.

Para estudiar el efecto del enriquecimiento en los lechones adoptados, seleccionamos a las cerdas donantes y receptoras con la misma metodología de la primera experiencia. De esta manera, para la observación obtuvimos los lechones residentes de las edades de uno y cuatro días. Así pues, estudiamos los lechones que serían transferidos (adoptados) los comportamientos en las mismas condiciones y número de animales de la experiencia anterior: veinticuatro lechones adoptados y veinticuatro lechones residentes.

A este grupo de lechones se aplicaron dos tipos de enriquecimiento ambiental: el enriquecimiento con objetos y el enriquecimiento sensorial acústico.

En el primer tipo de enriquecimiento se utilizaron varios elementos que fueron adaptados para su uso en lechones de pequeñas edades, debido que *Docking et al.*, (2008) señalaron que la edad de los cerdos debería ser tomada en cuenta cuando se seleccionan objetos de enriquecimiento porque el patrón de uso varía según la edad de los cerdos.

Se diseñaron y elaboraron además otros objetos, de modo que ninguno provocara lesiones o daño alguno en los lechones. El enriquecimiento ambiental de esta experiencia fue diseñado siguiendo las recomendaciones de *Fraser et al.*, (1991). Estos autores

mencionan que un efectivo enriquecimiento debe provocar y reforzar la expresión del comportamiento exploratorio, el cual incluye la manipulación oral y nasal de los elementos. Así, incluimos las principales características de los objetos de mayor accesibilidad en las plazas de maternidad: grande, masticable, deformable, movable y ruidoso. La definición de estas características son explicadas por *Van de Weerd et al.*, (2003):

**Tabla. VI.1.** Definiciones de las características usadas para describir los objetos.

CARACTERISTICAS	DEFINICION
Grande	El objeto es grande (Referencia: mayor que el tamaño promedio de la cabeza de un lechón destetado o un cerdo en crecimiento).
Masticable	El objeto puede ser masticado (tomado en la boca y manipulado con movimientos de la mandíbula).
Deformable	El objeto deformable puede ser cambiado después de la manipulación por parte del cerdo, la forma original es aún (en parte) reconocible y flexible.
Movable	El objeto se pueden mover (por empujar / arrastrar / manipulación de la boca).
Ruidoso	El objeto hace un ruido perceptible al ser manipulado.

A continuación, describiremos los elementos que se colocaron en cada plaza de maternidad durante la adopción (**figura VI.1**):

- Una pelota pequeña colocada en el suelo del corral de maternidad. Características: grande y movable.

- Una pelota grande levemente desinflada para una mayor manipulación, colocada en el suelo del corral de maternidad. Características: grande, movable y masticable.

- Tres esferas desmontables plásticas, colocadas en el suelo del corral de maternidad. Características: movibles, deformables y masticables.

- Seis tuberías reforzadas en pvc flexible con espiral de pvc rígido indeformable con pared interior lisa, atóxica y de uso alimentario. Además, en tres de las tuberías utilizadas, se colocaron en el interior tres cascabeles en cada una. Todos estos elementos también se ubicaron en el suelo de la plaza de maternidad. Características: grandes, movibles y ruidosas.

- Un juguete para mascotas que se colocó colgando en medio del corral de maternidad, a nivel del ojo, según la edad de los lechones. Características: masticable y ruidoso.

Además se consideró la presentación de los elementos de enriquecimiento, puesto que *Blackshaw et al.*, (1997a) encontró que juguetes colgantes y libres en el piso del suelo afectaron el comportamiento de los cerdos, disminuyendo el comportamiento agresivo.

**Figura VI.1.** Elementos de enriquecimiento. 1a,b: pelota pequeña; 2: pelota grande levemente desinflada; 3: esfera desmontable plastica; 4: tubería reforzada en pvc flexible con espiral de pvc rígido; 5: tubería reforzada en pvc flexible con espiral de pvc rígido con cascabeles; 6: juguete para mascota.



Cabe señalar que en momentos previos a cada prueba se inspeccionaba el perfecto estado de todos estos materiales para evitar así algún perjuicio en la salud de los animales. Asimismo, todos los materiales se limpiaban y desinfectaban después de su uso para prevenir la transmisión de enfermedades e impedir que los olores impregnados provocaran en los lechones la repulsión de interactuar con estos elementos.

Por otro lado, para el segundo tipo de enriquecimiento empleamos una señal contextual acústica (presentada durante todo el tiempo de duración de la prueba -24 a 26 horas-) que se basaba en música clásica (*de Jonge et al.*, 2008), sintonizada en una radio local y emitida y escuchada en un equipo de música que fue colocado en el interior de la sala de maternidad durante el tiempo de observación.

De esta forma, las observaciones se realizaron en el momento que el enriquecimiento fue colocado en el interior del corral de maternidad, con el audio encendido y siempre con el mismo volumen.

### **VI.1.2. Medidas comportamentales.**

El método de observación y el método de muestreo realizado fue el mismo que en la experiencia anterior con una sola diferencia que consistió en un único período de dos horas de observación inmediatamente después de la adopción, en horario matutino.

Igualmente una vez que se consideraron que los comportamientos más importantes indicativos del nivel de estrés y adaptación social se encontraban en el tiempo transcurrido entre los períodos de amamantamiento, se analizaron estos comportamientos, explicados en la experiencia anterior y valorados mediante el estudio de parámetros tanto en esta, como en las siguientes experiencias a estudiar.

Por otra parte, se excluyeron de los análisis comportamentales el estudio de las lesiones, puesto que la ocurrencia fue extremadamente baja; además, debido al corto tiempo de duración de la prueba, no se justificó el estudio de la evolución del peso de los lechones en adopción. De la misma forma, se excluyeron estos dos análisis en el resto de experiencias.

### **VI.1.3. Análisis Estadístico**

#### **Estudio estadístico de las conductas**

##### **Variable aleatoria Latencia.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades de 1 y 4 días de edad se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

##### **Variable aleatoria Frecuencia.**

Para transformar los datos en una variable continua y utilizar pruebas paramétricas, los datos de frecuencia se transformaron mediante la expresión  $\ln(x+1)$ .

Para las comparaciones entre grupos de lechones adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

#### **Variable aleatoria Tiempo.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

## **VI.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

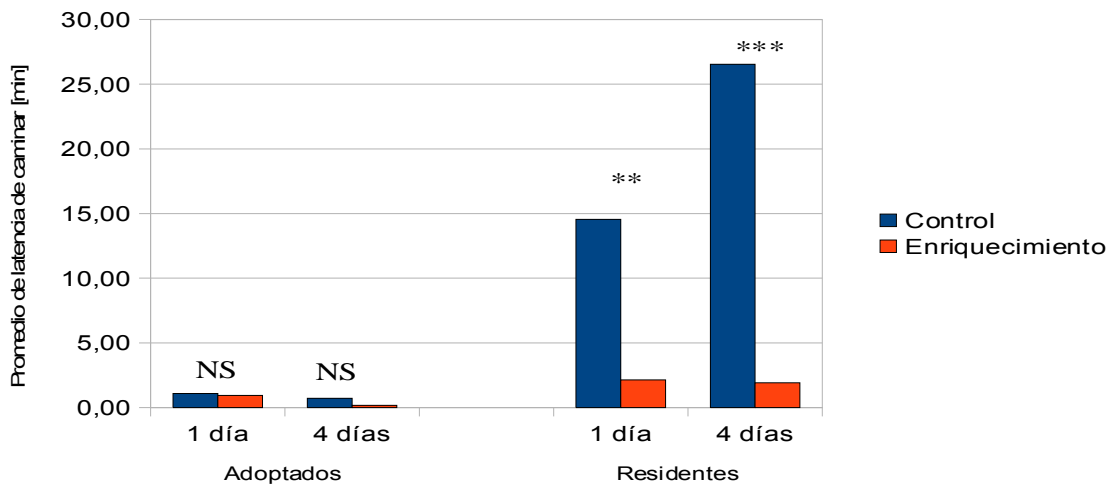
### **VI.2.1 Variables del comportamiento acontecidos entre los períodos de amamantamiento.**

#### **VI.2.1.1 Caminar.**

En el **gráfico VI.1** observamos que el enriquecimiento no llegó a influir en la latencia de los lechones adoptados. Los lechones de ambos tratamientos caminaron de forma inmediata. Por el contrario, la latencia de los lechones residentes quedó afectada por el enriquecimiento. Los lechones residentes del grupo enriquecido requirieron menos tiempo para comenzar a caminar que los residentes del grupo control (2,14 min vs 14,54 min para un día de edad y 1,92 min vs 26,54 min para los cuatro días de edad para los grupos control y enriquecido respectivamente  $p \leq 0,001$ ). Con respecto a la edad, en la **tabla VI.2** se puede apreciar que la edad sólo afectó a los lechones residentes del grupo enriquecido, pues los lechones de cuatro días de edad se apresuraron a caminar antes que los lechones de menor edad. Por otro lado, se observaron diferencias en el tipo de lechón en ambos tratamientos.

Los lechones adoptados siempre caminaron inmediatamente, mientras que los residentes requirieron de mayor tiempo para expresar este comportamiento (**tabla VI.3**).

**Gráfico VI.1.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de caminar en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.2.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptados y residentes de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.3.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	*	*
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	**

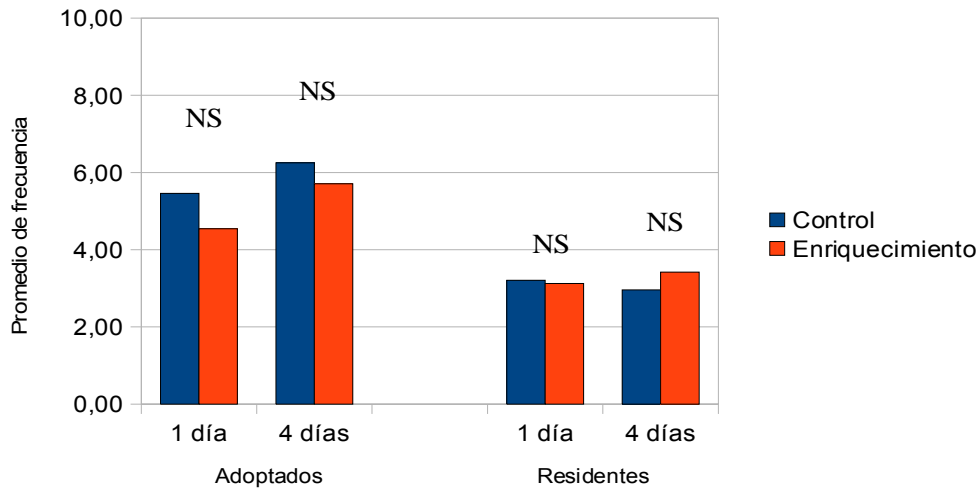
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

En el estudio de esta variable, el enriquecimiento afectó la latencia de los lechones residentes, debido a la presencia de los objetos colocados en la plaza de maternidad, lo que provocó en estos lechones la curiosidad. Este hecho los incitó a caminar de forma apresurada para dirigirse a explorar los elementos de enriquecimiento puesto que los cerdos son animales curiosos (*Signoret et al.*, 1975) y han desarrollado la conducta de hozar, lo cual depende de los altos niveles del comportamiento exploratorio que implican la boca y el hocico (*Arey*, 1993). Por otro lado, esta rápida reacción al caminar en un medio ambiente enriquecido se acentuó mucho en los lechones residentes de mayor edad. Estas observaciones coinciden con los estudios realizados por *Newberry* y *Wood-Gush* (1988), quienes mencionan que los lechones bajo condiciones seminaturales exploran con el hocico los objetos inanimados, comportamiento que aumenta linealmente con la edad y que se asocia al comportamiento de caminar que también aumenta con la edad. Según *Docking et al.*, (2008), los lechones lactantes son más lentos para aproximarse a los objetos de enriquecimiento y los usan mucho menos que los cerdos de mayor edad.

La similar brevedad con que ambos grupos de lechones adoptados iniciaron el caminar indicaría que la presencia del enriquecimiento no afectó la reacción de los lechones a un nuevo medio ambiente; sin embargo, esta influencia sí afectó a los lechones residentes.

A continuación, en el **gráfico VI.2** y en **tabla VI.4**, se puede apreciar que la frecuencia de caminar no quedó afectada por el enriquecimiento, ni tampoco la edad influyó en los tratamientos. Sin embargo, en el tipo de lechón siempre se evidenciaron diferencias en los dos grupos estudiados. Los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad caminaron con mayor frecuencia que los residentes, aunque estos valores no llegaron a ser significativos en el grupo enriquecido (**tabla VI.5**). Las diferencias encontradas en el tipo de lechón del grupo control indicarían que la ausencia de estímulos de enriquecimiento ambiental podría incrementar la expresión de un estado excitante provocado únicamente por la adopción, ya que se observó una conducta de inquietud más acentuada en los lechones adoptados del grupo control que en el grupo enriquecido, lo que indicaría que tan sólo la presencia de enriquecimiento ambiental en las plazas de maternidad podría haber logrado una frecuencia de locomoción similar entre adoptados y residentes; por el contrario, en el grupo control esta diferenciación en el tipo de lechón sí fue significativa.

**Gráfico VI.2.** Frecuencia para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.4.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad 1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad 1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.5.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	***	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	NS

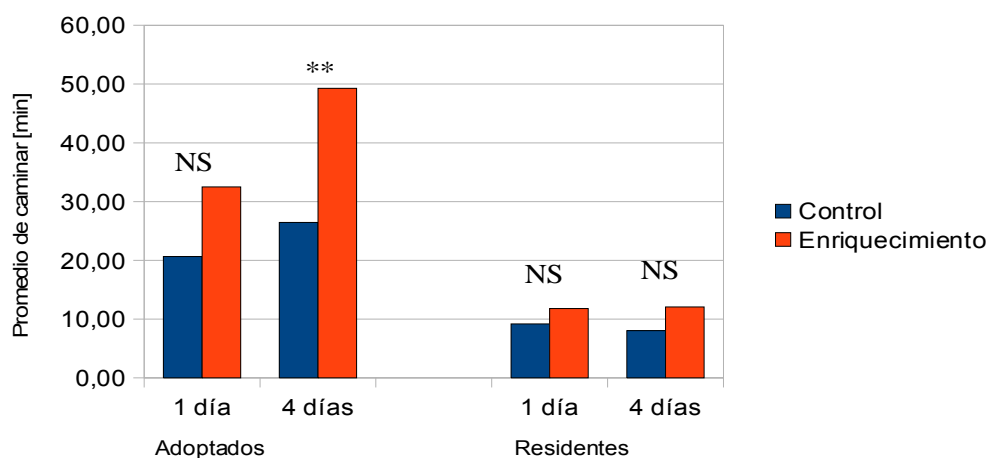
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

En el **gráfico VI.3** observamos que los lechones adoptados del grupo enriquecido caminaron más tiempo que los lechones adoptados del grupo control, siendo significativos estos valores en los lechones de cuatro días de edad (49,28 min vs 26,45 min,  $p \leq 0,001$  para el grupo control y enriquecido, respectivamente). Por otro lado, encontramos que la edad



influyó en los lechones adoptados de ambos tratamientos pero que no afectó a los residentes. Los lechones adoptados de un día de edad caminaron menos tiempo que los lechones de cuatro días (**tabla VI.6**). Asimismo, se observaron diferencias entre lechones adoptados y residentes en los dos tratamientos: los lechones adoptados siempre caminaron más tiempo que los lechones residentes de las dos edades estudiadas (**tabla VI.7**).

**Gráfico VI.3.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.6.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	**
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.7.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	***	**
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Figura VI.2.** Lechones caminando juntos durante el amamantamiento.



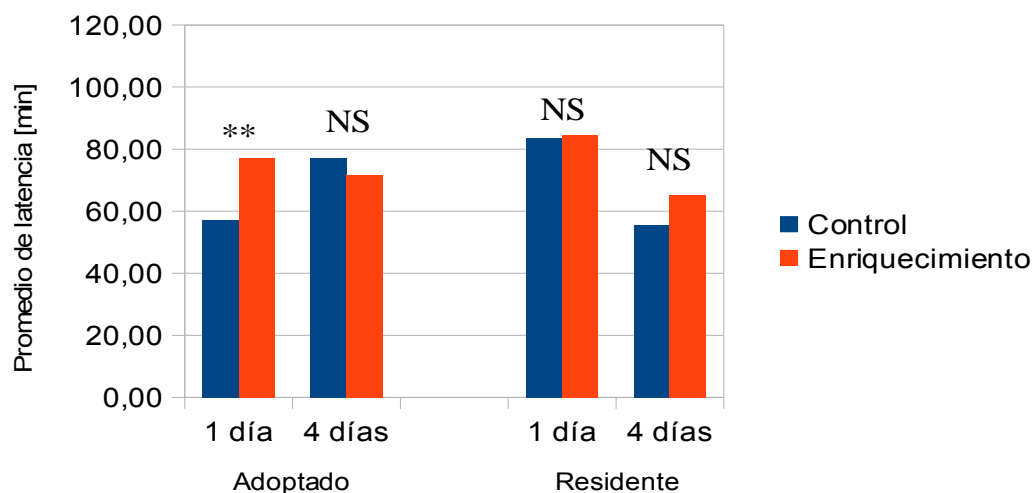
En esta variable, el enriquecimiento no influyó ni en la latencia ni en la frecuencia de caminar de los lechones adoptados; sin embargo, estos lechones sí caminaron durante más tiempo. Este hecho indicaría que el enriquecimiento podría haber incrementado el nivel de frustración; o, por el contrario, quedar beneficiado mediante un mayor comportamiento exploratorio, reflejado en el aumento del tiempo de locomoción. En este sentido, los autores *Cox y Cooper (2001)*, *Hötzel et al., (2004)* y *Johnson et al., (2001)* indican que los lechones en sistemas camping (“outdoor”) presentan mayor comportamiento locomotor, como consecuencia del incremento del comportamiento exploratorio en ambientes enriquecidos. En nuestro estudio, el tiempo de locomoción fue más acusado en los lechones adoptados de cuatro días de edad, puesto que la frustración causada por la adopción podría haber afectado el comportamiento de los lechones adoptados, provocando un mayor comportamiento exploratorio en un medio enriquecido, dirigido hacia los objetos de enriquecimiento ambiental, lo que se vio reflejado en un mayor tiempo de locomoción. De forma similar, *Lewis (2000)* estudió la frustración de cerdos en crecimiento, proporcionándoles comederos no funcionales después de un período de ayuno, y se observó que la provisión de pelotas como medio de enriquecimiento disminuyó las conductas dirigidas originadas por la frustración (la manipulación del corral, los comederos o los compañeros de corral). Este autor sugiere que los juguetes novedosos podrían reducir la frustración de cerdos en crecimiento. Por lo tanto, la disminución de este estado frustrante

podría ser producto de la interacción con los elementos de enriquecimiento, lo que estaría en consonancia con lo señalado por *Wemelsfelder et al.*, (2000), quienes mencionan que el enriquecimiento afecta la tendencia de los cerdos para explorar e interactuar con el entorno.

### VI.2.1.2. Tumbado en aislamiento.

En este comportamiento observamos en el grupo enriquecido que los lechones de un día de edad dedicaron mayor tiempo para acostarse en aislamiento que los lechones del grupo control ( $p \leq 0,01$ ), mientras que los lechones adoptados de cuatro días y los residentes de ambas edades no manifestaron diferencias entre tratamientos (**gráfico VI.4**).

**Gráfico VI.4.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de tumbado aislado observado en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

Por otra parte, el efecto de la edad influyó en los lechones residentes. Los lechones de un día de edad requirieron mayor tiempo para acostarse apartados del resto de lechones que los lechones de cuatro días en ambos tratamientos (**tabla VI.8**). Esta influencia no se observó en los lechones adoptados. Además no encontramos diferencias en el tipo de lechón en la latencia (**tabla VI.9**). El hecho de que los lechones adoptados de un día de edad

del grupo enriquecido tardaran más tiempo para acostarse aislados indicaría que, cuando existe enriquecimiento ambiental, el nivel de afección que conduce al aislamiento podría ser menor en los lechones de esta edad. Por otro lado, la demora para este comportamiento de los lechones residentes de un día de edad en ambos tratamientos sugiere que podría ser una conducta exhibida por el poco desarrollado sistema termorregulador; entendiéndose que la reacción de los lechones de esta edad se produce de igual forma en un medio con enriquecimiento o sin él, debido a la mayor necesidad de mantener el calor.

**Tabla VI.8.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

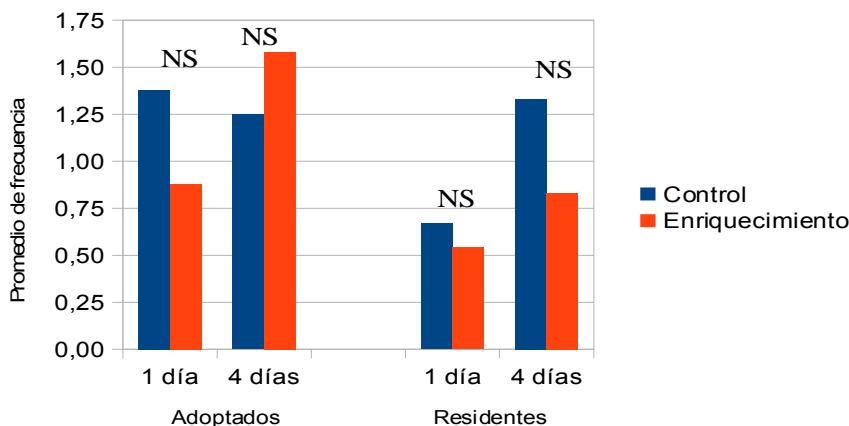
**Tabla VI.9.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En la frecuencia de este comportamiento no observamos diferencias entre tratamientos, ni tampoco en el tipo de lechón (**tabla VI.11** y **gráfico VI.5**). No obstante, encontramos que la edad sí influyó en el comportamiento del grupo enriquecido. Los lechones adoptados y residentes de un día de edad presentaron menor frecuencia para tumbarse aislados que los lechones de cuatro días de edad (**tabla VI.10**). Estos resultados explicarían una vez más la evolución del sistema termorregulador con la edad de los lechones con enriquecimiento, ya que la zona neutral se va ampliando y las necesidades de calor van disminuyendo en los lechones de mayor edad, lo que se manifestó con una mayor frecuencia de descansar retirados del resto de lechones, señal clara de que el frío ya no les afecta (este efecto no se evidenció en el grupo control).

**Gráfico VI.5.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse aislados en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.10.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptados y residentes de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

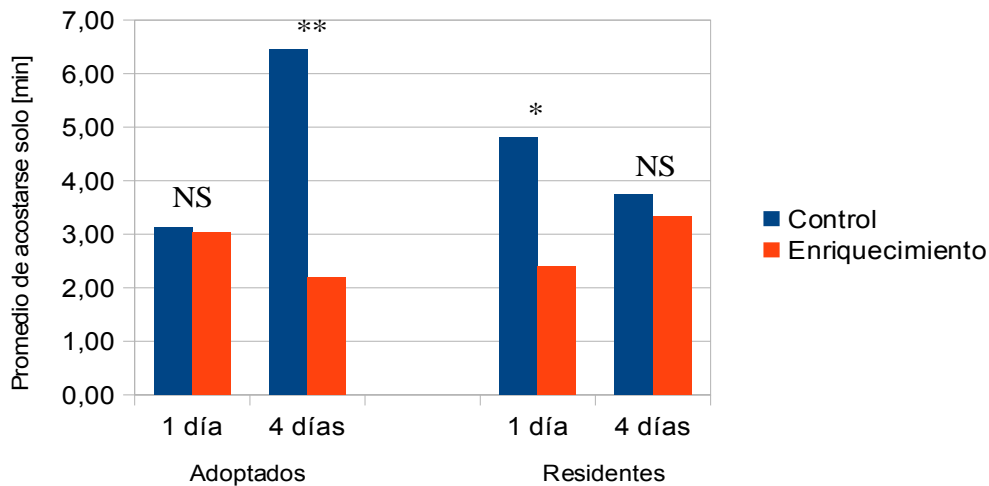
**Tabla VI.11.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En referencia al tiempo, en el **gráfico VI.6** se aprecia que los lechones adoptados de cuatro días de edad del grupo enriquecido descansaron apartados durante menos tiempo que los lechones del grupo control ( $p \leq 0,001$ ). De la misma forma, se observaron estas diferencias entre tratamientos en los lechones residentes de un día de edad ( $p \leq 0,01$ ). La edad y el tipo de lechón no se diferenciaron en el tiempo de tumbarse aislado en ninguno de los dos tratamientos (**tabla VI.12** y **VI.13**).

**Gráfico VI.6.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de tumbarse aislado en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.12.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.13.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Las diferencias entre los tratamientos se explicarían por la influencia del enriquecimiento, puesto que los lechones adoptados de cuatro días de edad con enriquecimiento estuvieron aislados menos tiempo, lo que sugeriría que la conducta de aislamiento podría ser interrumpida por la actividad originada por el enriquecimiento. Esto favorecería el comportamiento social ya que los lechones sin enriquecimiento permanecieron

aislados por más tiempo, lo que indicaría que, en los lechones adoptados con enriquecimiento, el entretenimiento provocado por la música y los juguetes en la plaza de maternidad impidió que el tiempo dedicado al descanso fuera mayor mediante la interacción con los objetos, y/o por la influencia al mismo tiempo del enriquecimiento acústico, mientras que los lechones residentes de un día de edad del grupo enriquecido se tumbaron con menor frecuencia y por menor tiempo, lo que indicaría una mayor necesidad de mantener el calor en el cuerpo (termorregulación).

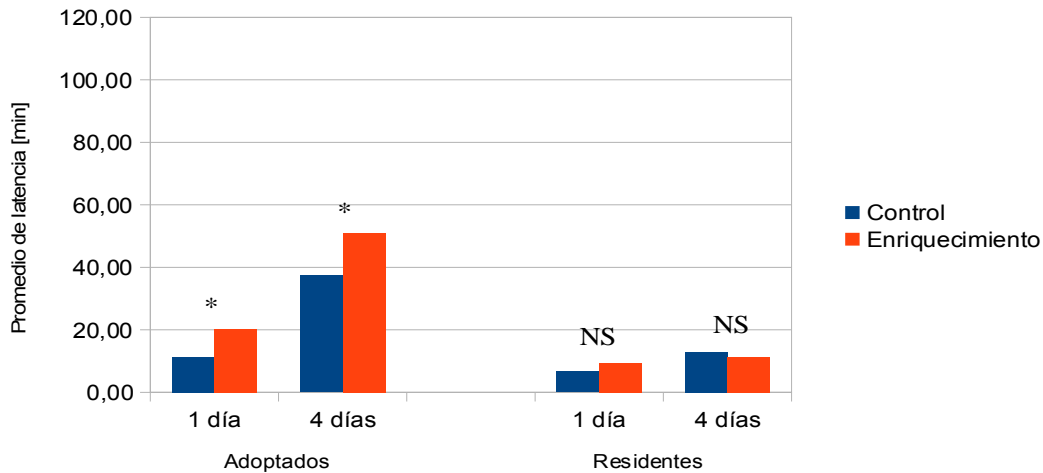
A pesar de los resultados encontrados, consideramos que éstos no fueron del todo concluyentes para demostrarnos que el enriquecimiento pudiera afectar el comportamiento de los lechones adoptados.

#### **VI.2.1.3. Tumbado en grupo.**

En el **gráfico VI.7** observamos que la latencia para tumbarse en grupo quedó afectada por el enriquecimiento. Los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad del grupo enriquecido presentaron mayor latencia que los lechones del grupo control, mientras que la latencia de los lechones residentes no quedó afectada por el enriquecimiento. Las diferencias entre tratamientos de los lechones adoptados podría haber ocurrido porque el grupo enriquecido no sólo fue afectado por el aislamiento causado por la adopción sino también por la actividad originada por el enriquecimiento empleado en la plaza de maternidad, lo que ocasionó una mayor demora en el tiempo para tumbarse en grupo. Por otro lado, en la **tabla VI.14** se aprecia que en ambos tratamientos los lechones adoptados y residentes de menores edades (un día) tardaron siempre muy poco en tumbarse en grupo, siendo estos valores muy significativos en los lechones adoptados ( $p \leq 0,001$  para los dos tratamientos). Estos resultados explicarían que las necesidades de calor son mayores en los lechones de menor edad. Este hecho fisiológico los incitaría a descansar de forma inmediata junto a los nuevos compañeros de camada para mantener el calor.

Además, los lechones adoptados de las dos edades en ambos tratamientos tardaron más tiempo para tumbarse en grupo que los residentes (**tabla VI.15**), lo que indicaría un comportamiento de aislamiento por el nuevo ambiente social al que fueron expuestos.

**Gráfico VI.7.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de tumbado en grupo observado en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.14.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	***
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	*	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.15.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	*	*
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	***

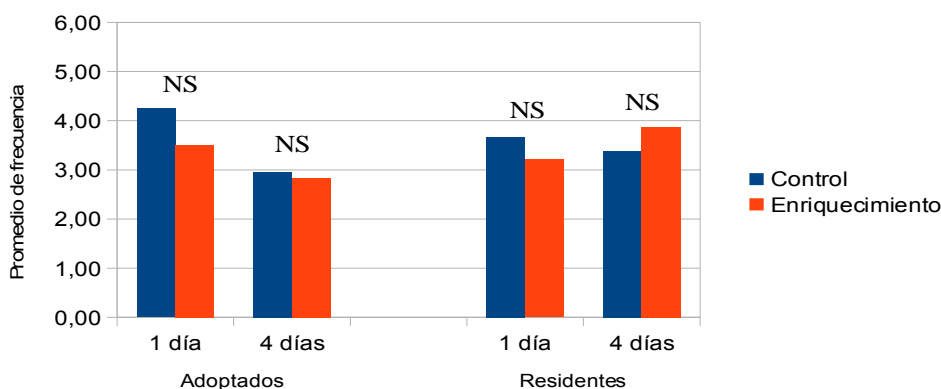
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En los **gráficos VI.8 y VI.9** se observa que la frecuencia y el tiempo del comportamiento de tumbarse en grupo no se diferenciaron entre los tratamientos estudiados.



Por otro lado, el efecto de la edad únicamente se observó en la frecuencia de los lechones adoptados del grupo control, mientras que el parámetro tiempo no quedó afectado por la edad (**tablas VI.16 y VI.18**). A continuación, la frecuencia de tumbarse en grupo no fue afectada por el tipo de lechón (**tabla VI.17**). Sin embargo, el tipo de lechón se diferenció exclusivamente en los lechones adoptados de un día de edad con enriquecimiento. Estos lechones se tumbaron en grupo más veces con los compañeros de camada que los lechones residentes de la misma edad (**tabla VI.19**).

**Gráfico VI.8.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse en grupo en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.16.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

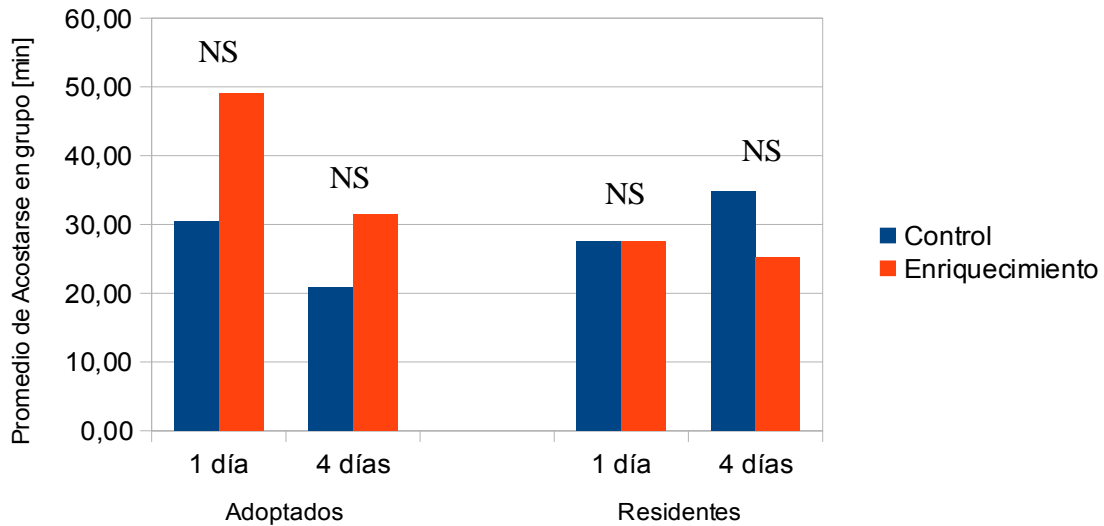
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.17.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Gráfico VI.9.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de tumbarse en grupo en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.18.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.19.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	*
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

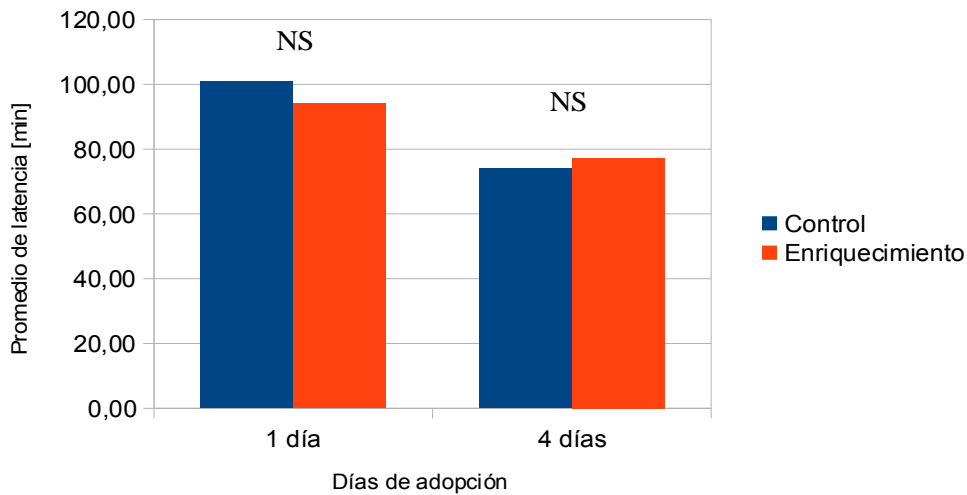
En esta variable, los lechones adoptados con enriquecimiento tardaron más que el grupo control para tumbarse en grupo, lo que estaría en concordancia con los resultados encontrados con el parámetro tiempo de la variable caminar, en la que se observó que los lechones adoptados del grupo enriquecido dedicaron un tiempo considerable a la locomoción. Ello podría haber atrasado el tiempo para tumbarse con los lechones de la camada receptora. Así pues, como mencionamos anteriormente, el caminar estaría relacionado con un mayor comportamiento exploratorio a causa del enriquecimiento. En opinión de *Bench y Gonyou (2006)*, en un ambiente enriquecido con objetos y sustratos, los lechones, a medida que crecen, incrementan la actividad y decrece la cantidad de tiempo empleado en descansar.

Otros hechos que observamos en esta variable y que debemos explicar son las diferencias entre lechones adoptados y residentes de un día de edad del grupo enriquecido; ello sugeriría que los requerimientos de temperatura son mayores en los lechones adoptados, lo que estaría causado por un descenso de la temperatura del cuerpo debido a la falta de alimentación (por rechazo a la madre adoptante) o por un efecto relajador inducido por el enriquecimiento acústico. En perros de un refugio, *Well et al., (2002)* observaron que la actividad y la vocalización estaban relacionadas con el estímulo auditivo: los perros emplearon más tiempo en descanso y menos tiempo de pie al ser expuestos a música clásica. Un efecto tranquilizador similar podría haber influido sobre los lechones adoptados del presente experimento, los cuales requirieron de un rango de tiempo de entre veinte y cincuenta minutos (lechones de uno y cuatro días de edad) para tumbarse en grupo.

#### **VI.2.1.4. Tumbado con otro adoptado**

En el **gráfico VI.10** observamos que la latencia para tumbarse con otro lechón adoptado no se diferenció entre los tratamientos estudiados. Por otra parte, el efecto de la edad se observó en el grupo control. Los lechones adoptados de un día de edad emplearon mayor tiempo para tumbarse con un lechón hermano que los lechones de cuatro días (100,92 min. para los lechones de un día de edad y 74 min. para los de cuatro días); En el grupo enriquecido no encontramos diferencias en la edad (**tabla VI.20**).

**Gráfico VI.10.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de tumbarse con otro lechón adoptado en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

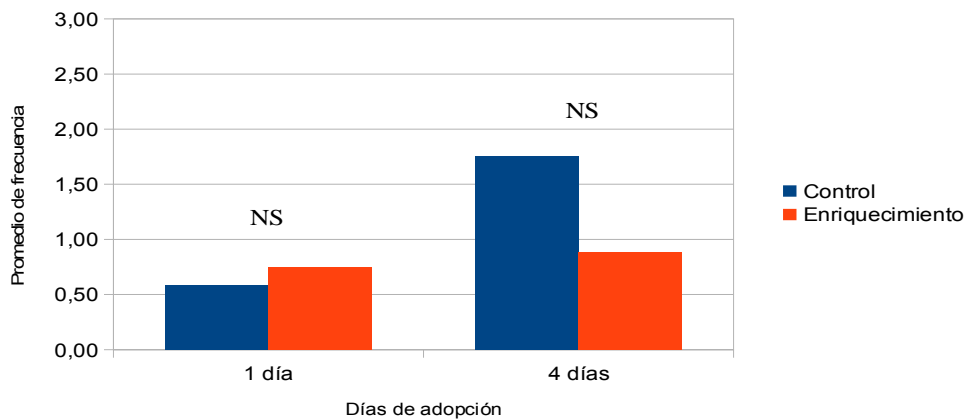
**Tabla VI.20.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para los lechones adoptados de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

A continuación, en el **gráfico VI.11** se aprecia que la frecuencia no presentó diferencias entre los tratamientos ni tampoco quedó influenciada por la edad (**tabla VI.21**), mientras que en el tiempo (**gráfico VI.12**) las diferencias entre los tratamientos sí fueron significativas. Los lechones del grupo enriquecido de un día de edad permanecieron tumbados mayor tiempo con el lechón hermano que los lechones del grupo control. Un efecto contrario se observó con los lechones de cuatro días de edad. Los lechones del grupo enriquecido permanecieron tumbados menor tiempo que los lechones del grupo control. Además, el efecto de la edad se evidenció en el tiempo (**tabla VI.22**). Los lechones de un día de edad se tumbaron con el lechón hermano durante menos tiempo que los lechones de cuatro días de edad en los dos tratamientos.

**Gráfico VI.11.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse con otro lechón adoptado de los grupos control y enriquecimiento.



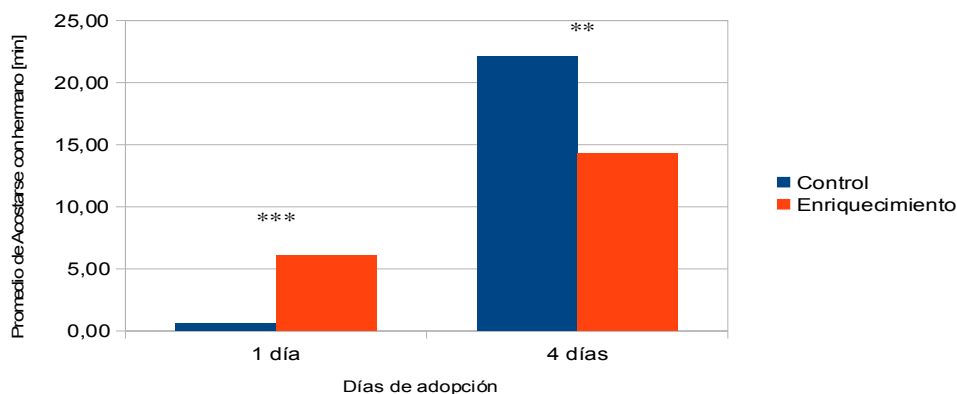
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.21.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VI.12.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de tumbarse con otro lechón adoptado de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.22.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Figura VI.3.** Lechones adoptados tumbados juntos durante el período de adopción.



En el estudio de esta variable, los lechones más pequeños (un día de edad) de los tratamientos enriquecido y control requirieron más tiempo para expresar este comportamiento, lo hicieron menos veces y permanecieron tumbados menor tiempo que los lechones de mayor edad. Estos resultados indicarían que los lechones de menor edad tienen mayor capacidad de adaptación, debido a la inestable unión maternal. Por otra parte, los resultados opuestos encontrados en el parámetro tiempo del grupo enriquecido sugeriría un efecto contrario del enriquecimiento según la edad de adopción, que podría afectar las necesidades térmicas y el nivel de sociabilidad. Por ello, se deberían realizar investigaciones sobre el efecto del enriquecimiento en los lechones de tan corta edad, ya que posiblemente resultaría desfavorable en los lechones de un día de edad y beneficioso a partir de los cuatro días (son muy pocos los estudios llevados a cabo con enriquecimiento ambiental durante la lactación en producción intensiva, y su efecto resultante sobre los lechones de las edades estudiadas no ha sido documentado).

En este sentido, *Vanheukelom et al.*, (2012) mencionan que se necesitan más aclaraciones acerca de la relación entre el enriquecimiento ambiental durante el período de parto y la edad del destete, y sobre la correlación entre los procedimientos dolorosos (limado de dientes, corte de rabo) del comportamiento de los lechones.

#### **VI.2.1.5. Juego locomotor.**

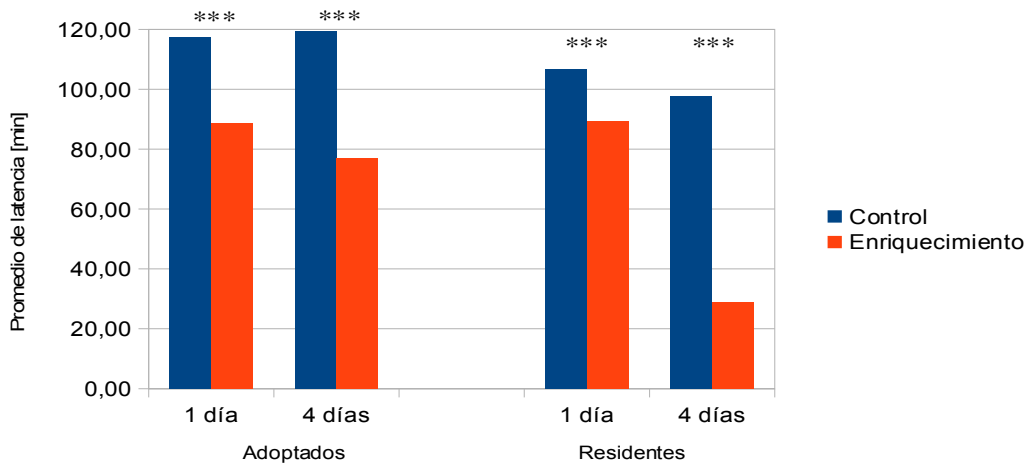
En esta variable observamos que la latencia del comportamiento de juego estuvo influenciada por el enriquecimiento ambiental (**gráfico VI.13**). Los lechones adoptados y residentes del grupo enriquecido tardaron menos tiempo para iniciar el comportamiento de juego que los lechones del grupo control. Además, en la **tabla VI.23** observamos que la edad influyó sobre el comportamiento de juego únicamente en los residentes del grupo enriquecido. Los lechones de un día de edad tardaron más tiempo para iniciar el comportamiento de juego que los lechones de cuatro días. Por otro lado, encontramos que las diferencias en el tipo de lechón se manifestaron de forma exclusiva en los lechones de cuatro días de edad de ambos tratamientos; los lechones adoptados tardaron más tiempo en iniciar el comportamiento de juego que los lechones residentes (**tabla VI.24**).

Estas diferencias en la latencia del juego entre los lechones del grupo enriquecido y el de grupo control evidenciarían la rápida interacción de los lechones con los elementos presentes en el ambiente. Estos resultados coinciden con los de *Blackshaw et al.*, (1997a), quienes observaron que los lechones destetados a las cuatro y cinco semanas muestran un comportamiento investigador (definido como tocar el juguete) dentro de los cinco primeros minutos cuando se colocan juguetes en el interior del corral. La latencia del comportamiento de juego distinguió claras diferencias del grupo enriquecido con el grupo control, en el que no existía ningún tipo de enriquecimiento. En este sentido, se ha demostrado que, dando un acceso temporal a un nuevo ambiente o estabulando a los lechones con lechones provenientes de otras camadas, es más efectivo estimular el comportamiento de juego (*Donaldson et al.*, 2002). Por lo tanto, los objetos presentes en la plaza de maternidad pudieron tener suficiente influencia para inducir al comportamiento de juego, que fue más apresurado en los lechones de más días de edad.

Por otro lado, las diferencias en el tipo de lechón entre los lechones de cuatro días de edad con enriquecimiento explicarían que este tratamiento no produce una adaptación total inmediata sino que reduce la frustración, la angustia y el estrés en los lechones adoptados, ya que se integraron tarde en el juego. Sin embargo, este resultado sería beneficioso, pues estos lechones se involucraron en el juego a los setenta y siete minutos mientras que los

lechones de la misma edad del grupo control que no tenían ningún estímulo de enriquecimiento lo hicieron en los últimos minutos de las dos horas de observación.

**Gráfico VI.13.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de juego en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.23.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.24.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

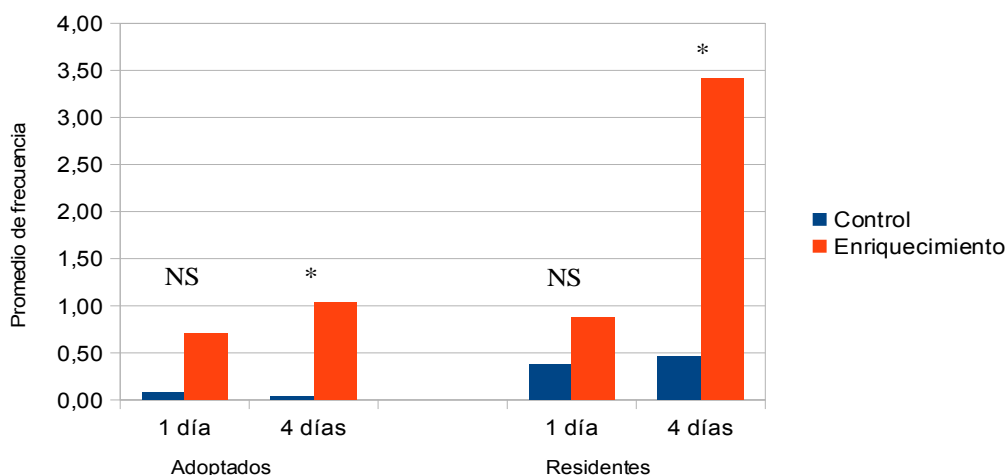
COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	*	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente



En los **gráficos VI.14 y VI.15** observamos que la frecuencia y el tiempo del comportamiento de juego estuvieron influenciados por el enriquecimiento. Tanto los lechones adoptados como los residentes del grupo enriquecido presentaron mayor frecuencia y tiempo de juego que los lechones del grupo control, aunque estos valores no llegaron a ser significativos en la frecuencia ni de los lechones adoptados ni de los residentes de un día de edad. En lo que respecta a la edad (**tablas VI.25 y VI.27**), ésta no afectó la frecuencia de los lechones adoptados del grupo enriquecido aunque el tiempo de juego sí influyó. Los lechones adoptados de un día de edad jugaron menos tiempo que los lechones de cuatro días, mientras que en los lechones residentes el efecto de la edad quedó evidenciada en los dos parámetros. Los lechones de un día de edad jugaron menos veces que los lechones de cuatro días de edad (y poco tiempo). En lo referente al tipo de lechón (**tablas VI.26 y VI.28**), en el grupo enriquecido no observamos diferencias en los lechones de un día de edad; sin embargo, en los lechones de cuatro días de edad los adoptados presentaron menor frecuencia y tiempo de juego que los residentes, mientras que en el grupo control los lechones adoptados de las dos edades estudiadas presentaron menor frecuencia y menos tiempo de juego que los residentes.

**Gráfico VI.14.** Frecuencia para el comportamiento de jugar en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.25.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*

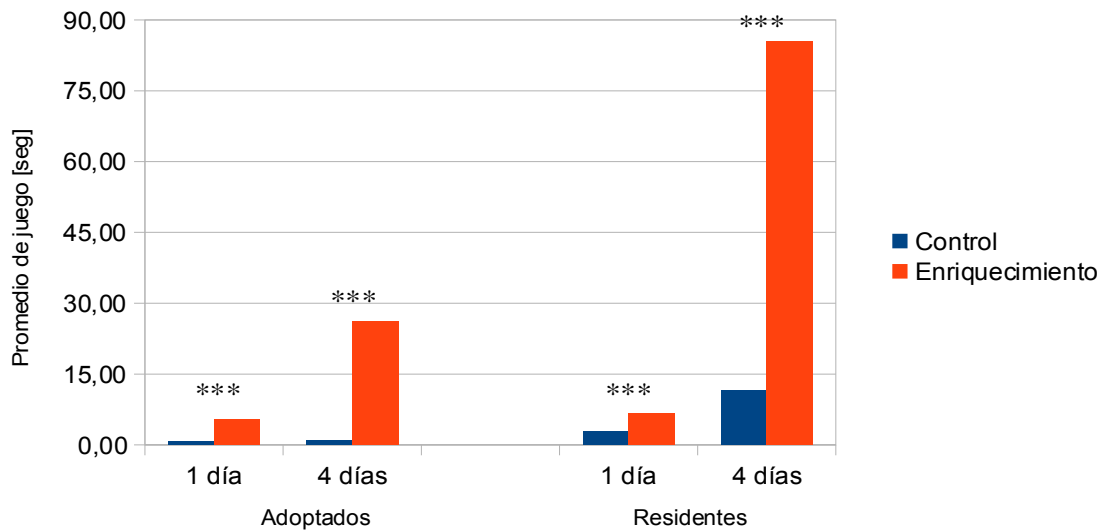
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.26.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	*	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	*	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VI.15.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de jugar en adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.27.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residentes de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	***
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VI.28.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	*	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	**	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En esta variable hemos observado que los lechones del grupo enriquecido iniciaron el juego de forma rápida, repetida y por un tiempo prolongado, lo que concuerda con los estudios de *Arey y Sancha* (1996), quienes encontraron que en sistemas alternativos enriquecidos los lechones presentaban mayor comportamiento de juego que los lechones de sistemas enjaulados sin enriquecimiento. Observamos también que el juego evoluciona con la edad en un ambiente enriquecido y que sucede de forma veloz en los lechones que no han sufrido estrés, lo cual fue evidente en los lechones residentes de cuatro días de edad. Estos resultados coinciden con las observaciones de *Bench y Gonyou* (2006), que mencionan que la proporción de tiempo que los lechones emplean interaccionando con el enriquecimiento ambiental aumenta con la edad. Por otro lado, el escaso comportamiento de juego presentado por los lechones adoptados del grupo enriquecido superó en frecuencia y en tiempo al juego de los lechones adoptados del grupo control, lo que sugeriría que el enriquecimiento sí sería beneficioso al fomentar el comportamiento de juego en lechones que atraviesan un proceso traumático, como la adopción, factor necesario para una rápida adaptación. Por tanto, el uso potenciado del enriquecimiento ambiental y el sensorial acústico podrían haber favorecido estos resultados, ya que la exploración y la manipulación del medio son las características básicas del comportamiento del cerdo y el uso de objetos permitió la expresión de estos comportamientos que implican el hojar, olfatear y masticar, los cuales se observaron durante la realización de esta experiencia. En este sentido, se ha demostrado que los cerdos prefieren los juguetes masticables (*Apple y Craig*, 1992), con los que expresan comportamientos, como masticar o sacudir y agitar los objetos, hecho que *Grandin* (1988) comparó con los comportamientos de un perro cuando arrastra una toalla.

Otros estudios han demostrado que, cuando los lechones son trasladados de un corral sin enriquecimiento a uno enriquecido, muestran elevados comportamientos de juego (Oostindjer, *et al.*, 2011). Por otra parte, la implicación del uso del enriquecimiento acústico también se ha descrito en estudios previos. De Jonge *et al.*, (2008) observaron en el predestete que los lechones expuestos a un cuarto de juego y a música clásica durante quince minutos jugaron más veces que los lechones sin acceso al tratamiento cuando fueron expuestos de nuevo a la música en el día dos y tres posteriores al destete.

Estos autores indican también que el enriquecimiento acústico empleado como un estímulo condicionado que anuncia el comportamiento de juego durante el predestete ayudaría a superar un proceso tan traumático mediante el juego como señal contextual cuando es empleado en el post-destete. Por lo tanto el enriquecimiento acústico podría incrementar el comportamiento de juego y más aún si se asocia con el suministro de objetos. Por otra parte, la interacción de los lechones adoptados con los objetos de enriquecimiento podría considerarse como el inicio de la adaptación, puesto que los objetos podrían ser utilizados para dirigir los comportamientos originados por la frustración que provoca la adopción. Oostindjer *et al.*, (2011) mencionan que el abastecimiento de enriquecimiento puede estimular el desarrollo de comportamientos sociales relacionados a la vez que hace a los lechones más capaces de adaptarse a la situación posterior al destete. De esta manera, los objetos tendrían la función de aliviar la frustración producida por la adopción, mientras que la música podría causar un efecto relajador en estos lechones, tal como apuntaron Well *et al.*, (2002) al observar en los perros que la música clásica les producía un estado de relajación.

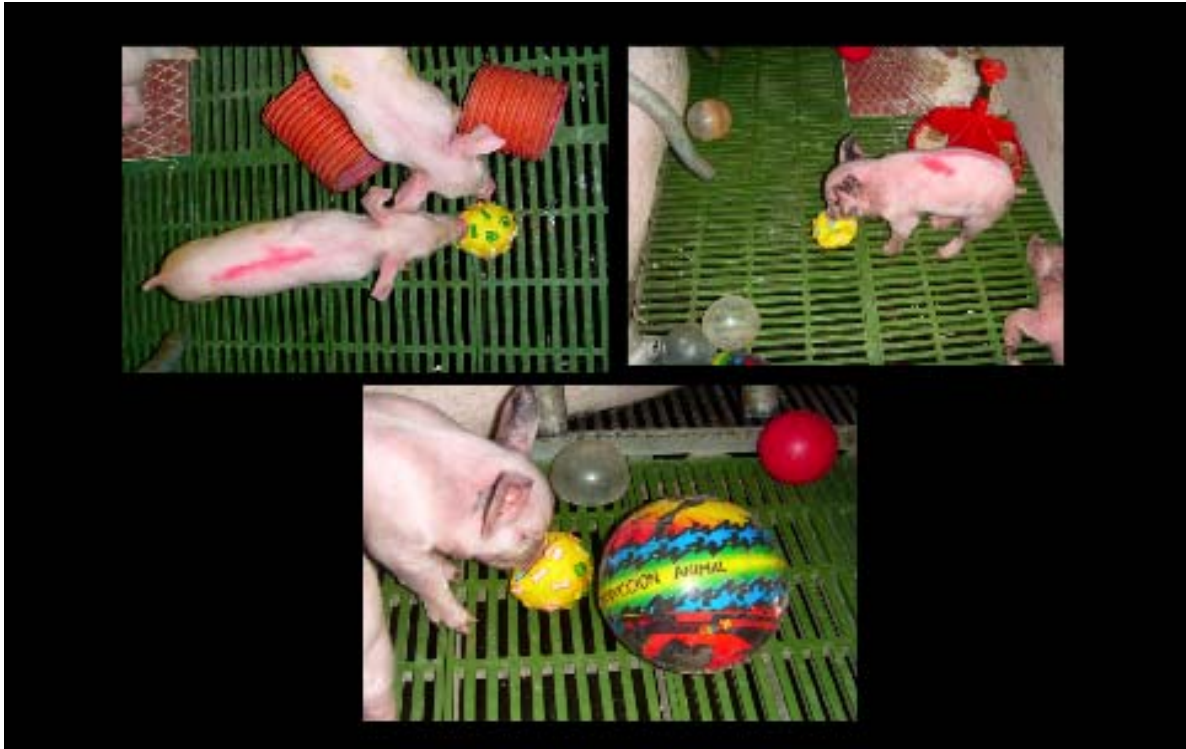
**Figura VI.4.** Lechones adoptados jugando con los diferentes elementos de juego. **a:** Lechón adoptado interaccionando con una pelota. **b:** Lechón adoptado interaccionando con una tubería. **c:** Lechón adoptado interaccionando con un juguete de perro. **d:** Secuencia de la interacción del lechón adoptado con una parte de la esfera.



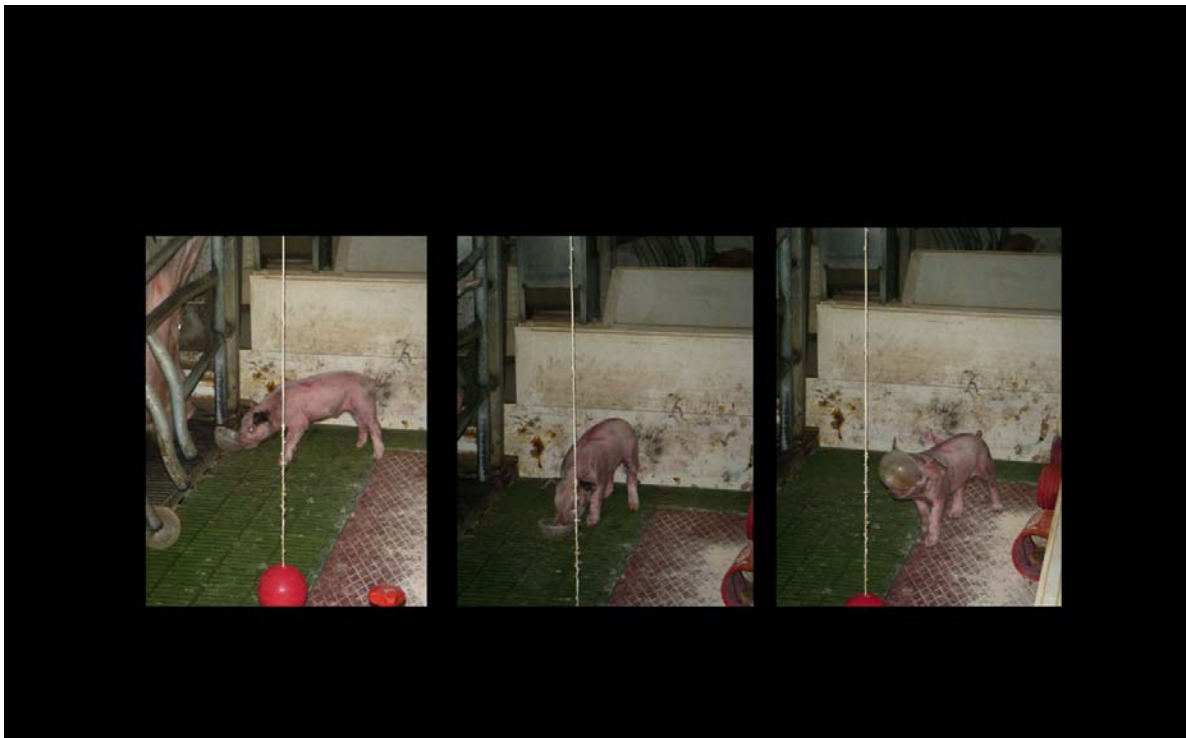
a



b



c



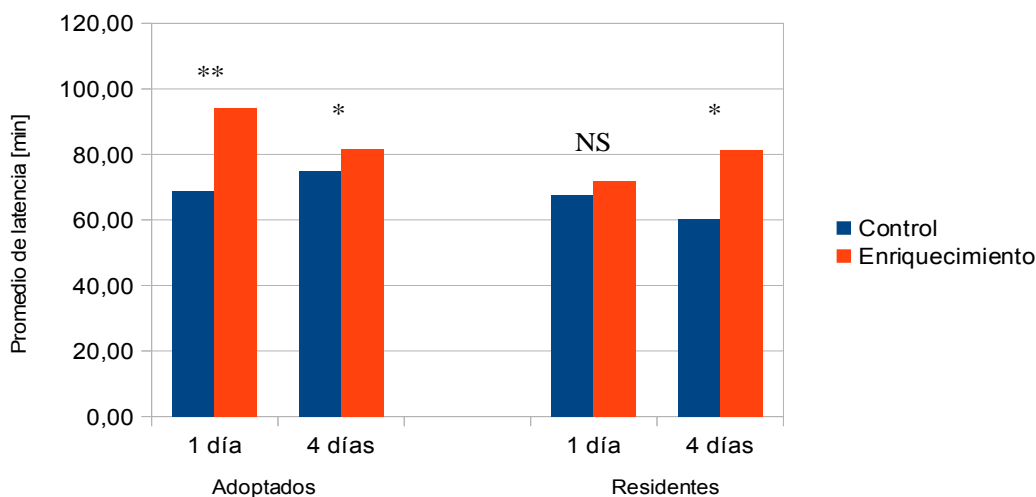
d



**VI.2.1.6. Intento de succión entre dos amamantamientos.**

En el **gráfico VI.16** se aprecia que la latencia de este comportamiento quedó influida por el enriquecimiento. Todos los lechones del grupo enriquecido tardaron más tiempo en acercarse a succionar entre amamantamientos que el grupo control ( $p \leq 0,01$  para los adoptados de un día;  $p \leq 0,05$ , para los adoptados y residentes de cuatro días de edad). No obstante, estos resultados no fueron significativos entre tratamientos en los lechones residentes de un día de edad. Por otro lado, en la latencia no se encontraron diferencias en la edad ni tampoco en el tipo de lechón (**tablas VI.29 y VI.30**).

**Gráfico VI.16.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de intento de succión entre dos amamantamientos, observado en los lechones adoptados y residentes en los días uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.29.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

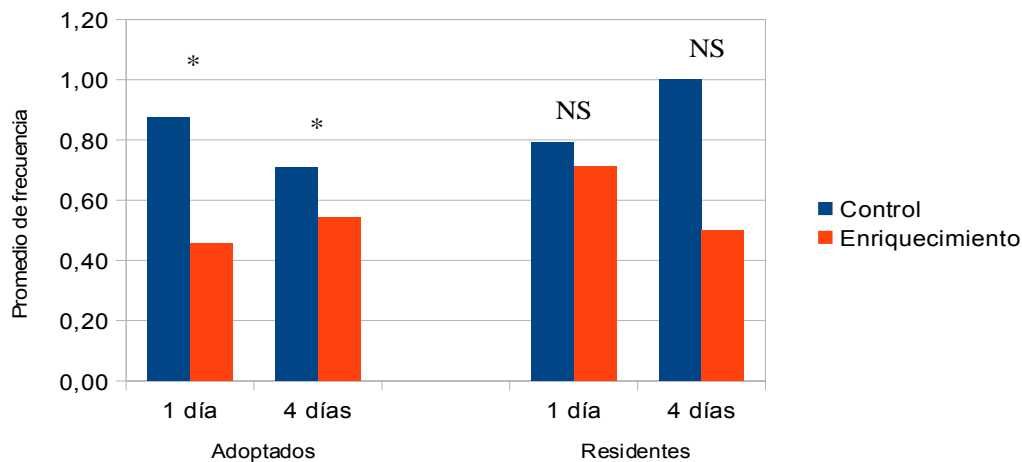
**Tabla VI.30.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

En el **gráfico VI.17** observamos que los lechones adoptados del grupo enriquecido intentaron mamar entre amamantamientos con menor frecuencia que los lechones del grupo control y en menos tiempo -en este último parámetro este comportamiento no llegó a ser significativo (**gráfico VI.18**), mientras que en los lechones residentes de un día de edad no se observaron diferencias ni en la frecuencia ni en el tiempo. Tampoco los lechones residentes de cuatro días presentaron diferencias en la frecuencia pero sí se diferenciaron en el tiempo de mamar entre un amamantamiento y otro (el grupo enriquecido lo hizo menos tiempo que el grupo control).

**Gráfico VI.17.** Frecuencia para el comportamiento de intento de succión entre dos amamantamientos entre adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

En las **tablas VI.31** y **VI.33** se aprecia que la edad no afectó ni a la frecuencia ni al tiempo en ninguno de los dos tratamientos. Por otro lado, el tipo de lechón sólo se diferenció en el grupo enriquecido. Los lechones adoptados de un día de edad mamaron entre



amamantamientos con menor frecuencia y en menor tiempo que los residentes (**tablas VI.32 y VI.34**), mientras que el tipo de lechón no se diferenció ni en la frecuencia ni en el tiempo en los lechones de cuatro días.

**Tabla VI.31.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

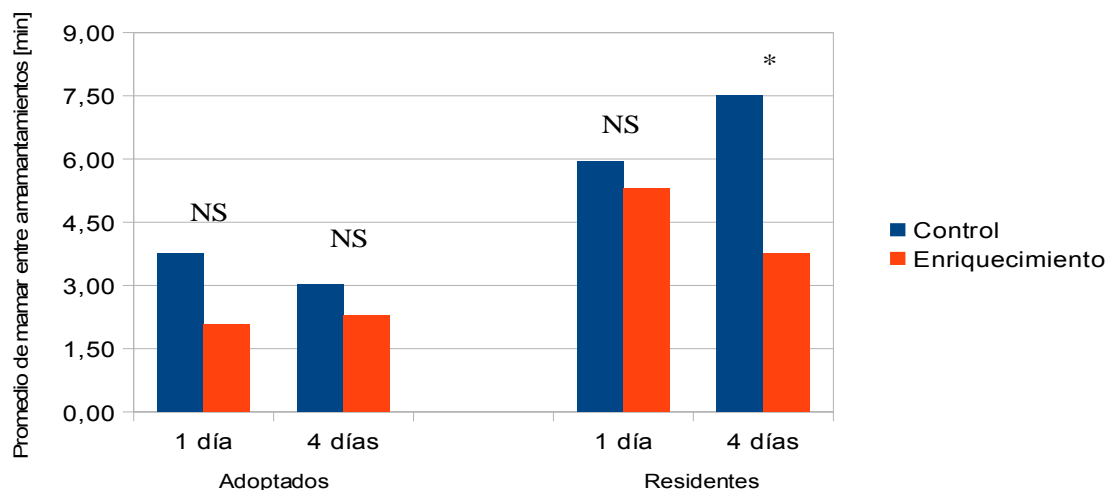
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VI.32.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	*
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Gráfico VI.18.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de intento de succión entre dos amamantamientos entre adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.33.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.34.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	*
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

Los resultados obtenidos indicarían que los lechones prefirieron manipular los objetos presentes en el corral antes que masajear la ubre durante la fase de descanso de la cerda, sin que exista predisposición por parte de ésta para la bajada de la leche. Así pues, el enriquecimiento no solo retrasó la exhibición de este comportamiento sino que el interés por hacerlo fue poco, de tal manera que lo hicieron en menor frecuencia y tiempo.

Este hecho coincide con los estudios de *Petersen et al.* (1995), quienes observaron que los lechones de cuatro semanas de edad criados con paja, troncos, ramas y raíces, dedicaron mucho tiempo a masticar el material disponible, mientras que los lechones criados en ambientes estériles presentaron una manipulación significativa de la ubre de la cerda y sus compañeros de camada. El efecto del enriquecimiento sobre los lechones adoptados en las dos edades estudiadas fue claramente visible en nuestros resultados. En este sentido, también *Lewis* (1999) menciona que, si se suministra a los lechones material para la conducta de hociquear, éstos pueden redirigir el fuerte comportamiento presentado durante la fase de amamantamiento hacia los elementos del medio ambiente. Por lo tanto, el enriquecimiento del medio ambiente capta la atención de los lechones y los distrae, con lo que se podría evitar el comportamiento redirigido hacia la madre y la camada. Este hecho determinaría el bienestar no sólo de los lechones en adopción sino también de la cerda, puesto que se evitaría la excesiva manipulación de las ubres, con la consecuente presencia de lesiones provocadas por la dentición de los lechones. Por otra parte, el enriquecimiento aplicado en nuestro estudio tan solo minimizó los efectos de la adopción, ya que los valores encontrados en los lechones adoptados no llegó a los mismos niveles de los lechones

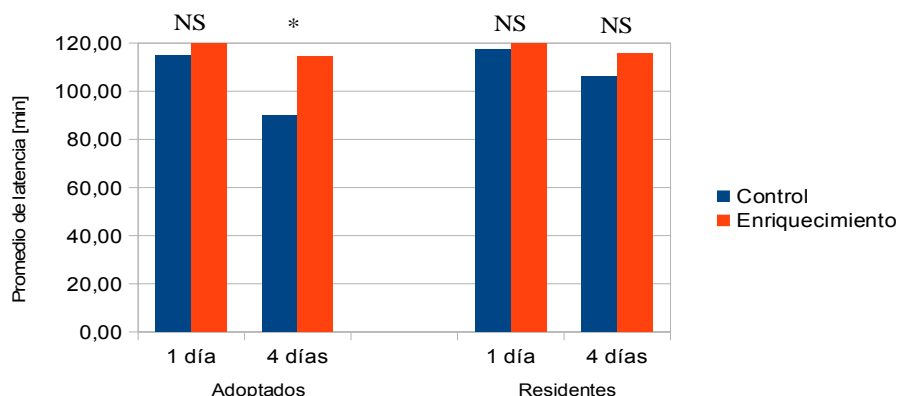
residentes durante las dos primeras horas de adopción; no obstante, la disminución de este comportamiento sería el comienzo de la adaptación.

#### VI.2.1.7. Agresión en el corral.

En el **gráfico VI.19** observamos que el enriquecimiento influyó exclusivamente en el comportamiento de agresión en los lechones de cuatro días de edad. Los lechones de cuatro días del grupo enriquecido presentaron mayor latencia de agresión que los del grupo control (114,50 minutos vs 90 minutos, respectivamente,  $p \leq 0,05$ ). Estas diferencias entre tratamientos no se manifestaron en los lechones adoptados de un día de edad ni en los residentes de la misma edad, debido a que los lechones de esta edad en el medio enriquecido nunca agredieron. Tampoco se diferenciaron los tratamientos en los lechones residentes de cuatro días de edad. A continuación, el efecto de la edad se evidenció en los lechones adoptados de ambos tratamientos. Los lechones de un día de edad tardaron en agredir más que los lechones de cuatro días (**tabla VI.35**); no obstante, la edad no afectó a los lechones residentes. Los valores encontrados nos indicarían que, por un lado, la agresión se desarrolla con la edad de los lechones y, por otro lado, que en los ambientes enriquecidos estas agresiones surgen a partir de los cuatro días de edad, llegando a ser inexistentes en los lechones de un día.

En lo que respecta al tipo de lechón, no se encontraron diferencias en la latencia en ningún tratamiento (**tabla VI.36**).

**Gráfico VI.19.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de agresión observado en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+, \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.35.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.36.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

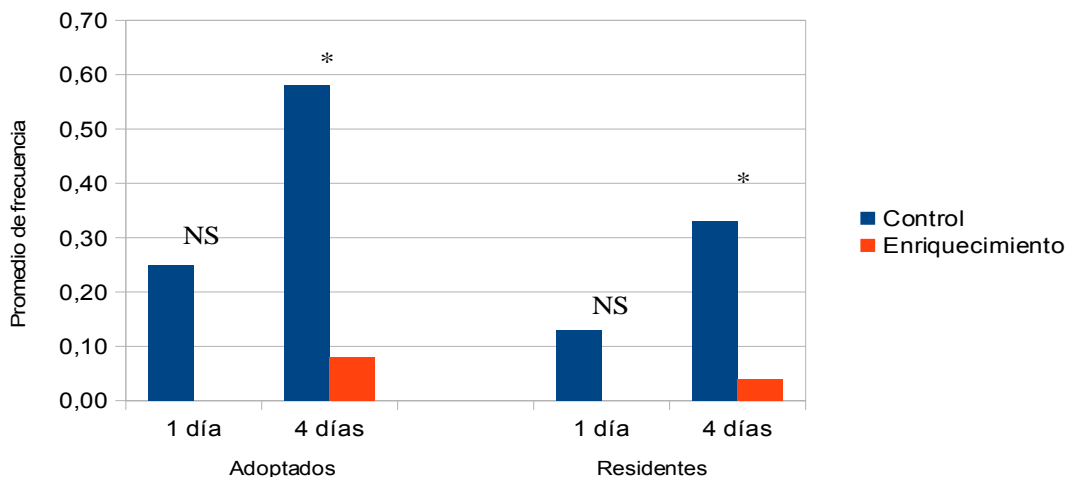
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En los **gráficos VI.20 y VI.22** observamos que los lechones adoptados y residentes de cuatro días de edad del grupo enriquecido presentaron muy poca frecuencia y poco tiempo de agresión respecto de los lechones del grupo control ( $p \leq 0,05$  para adoptados y residentes en la frecuencia y en el tiempo).

De forma similar, *Rodarte et al.* (2005) observaron que en los lechones destetados a los catorce días de edad, expuestos al enriquecimiento ambiental, la frecuencia de las agresiones disminuyó y que estos lechones exhibieron mayor predisposición a acercarse al humano. Por otra parte, al no existir valores en los lechones adoptados y residentes de un día de edad del grupo enriquecido, frecuencia y tiempo entre los tratamientos no se diferenciaron. Estas observaciones coinciden con las afirmaciones de *O'Connell y Beattie* (1999), quienes mencionan que el enriquecimiento ambiental mediante la provisión de sustratos y juguetes puede también ayudar a reducir los altos niveles de agresión y manipulación de los compañeros de corral.

A continuación, en la **tabla VI.37 y VI.39** se observa que la edad no influyó sobre la frecuencia y el tiempo de agresión en ninguno de los lechones estudiados de los dos tratamientos. En lo referente al tipo de lechón, encontramos en el grupo enriquecido que los lechones adoptados de cuatro días de edad agredieron más veces y durante más tiempo que los residentes, mientras que en el grupo control los lechones adoptados de ambas edades agredieron más tiempo que los lechones residentes (**tabla VI.38 y VI.40**), aunque, en el tipo de lechón, la frecuencia no fue significativa.

**Gráfico VI.20.** Frecuencia para el comportamiento de agresión entre adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.37.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	---
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	---

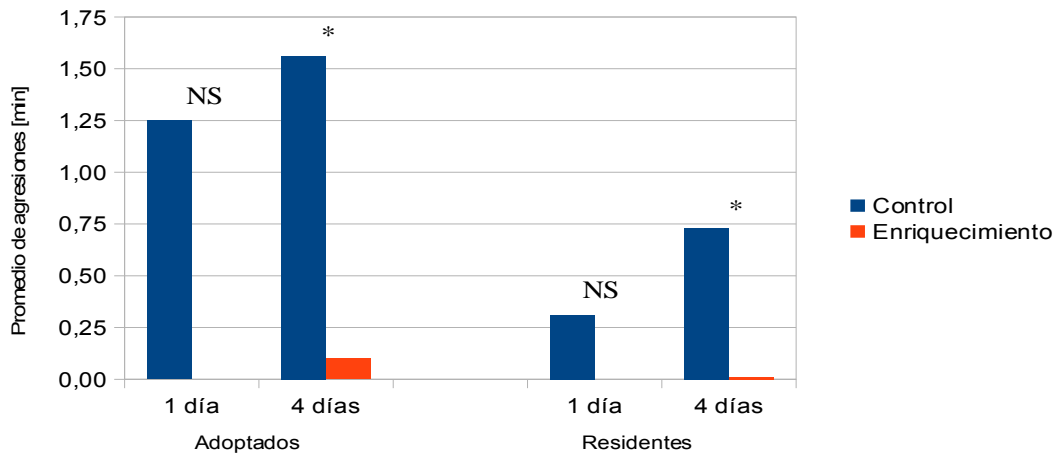
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.38.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VI.21.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de agresión entre adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.39.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	---
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	---

((+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente)

**Tabla VI.40.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	*	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	*	***

((+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

El hecho de que los lechones con enriquecimiento presenten un patrón de comportamiento de agresión diferente al de los lechones del grupo control indicaría que, efectivamente, el tratamiento efectuado con dos tipos de enriquecimiento (acústico y con objetos) podría haber reducido las agresiones tanto en lechones adoptados como en

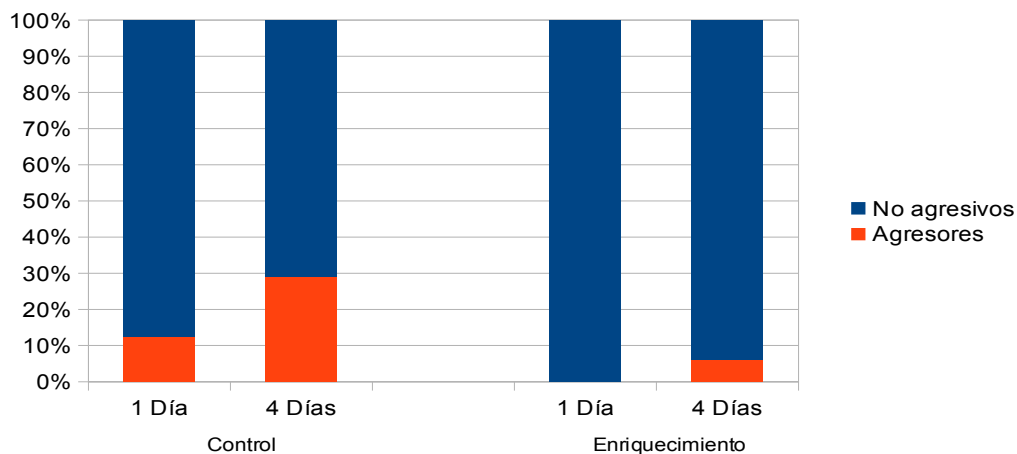
residentes de las edades estudiadas. En otros procedimientos de manejo como el destete, el efectivo manejo del enriquecimiento, aplicado para reducir el estrés, puede mejorar aún más si se usan herramientas cognitivas (*de Jonge et al.* 2008); además, la adopción también es un procedimiento estresante. Así pues, *Schaefer et al.* (1990) observaron en lechones recién destetados menor agresión durante la primera semana de exposición a elementos de enriquecimiento (bloque suspendido de azúcar mineral o tiras de caucho colgando en barras metálicas) que en cerdos estabulados en corrales sin enriquecimiento. Por otro lado, las agresiones de los lechones adoptados de cuatro días de edad del grupo enriquecido fueron tan escasas y de tan poca duración que, a pesar de ser significativamente mayores a las registradas en los residentes, fueron manifiestamente inferiores al compararse con las agresiones del grupo control, lo que dejaría claro que el enriquecimiento ambiental influyó positivamente, evitando el comportamiento agresivo en los lechones adoptados. *Rodarte et al.* (2005) mencionan que la manipulación del medio ambiente en lechones destetados disminuye la incidencia de los comportamientos anormales y puede tener un efecto positivo en el bienestar y en la productividad; por lo tanto, los beneficios del enriquecimiento sobre el bienestar de los lechones se puede evidenciar en la disminución de las agresiones, efecto que puede perdurar hasta después del destete (*Chaloupková et al.* 2007).

En este estudio también identificamos el porcentaje de lechones agresores y no agresivos de cada tratamiento (**gráfico VI.22**), observándose que los lechones agresores fueron muy escasos en ambos tratamientos. En el grupo enriquecido no existieron lechones agresores de un día de edad pero en el grupo control sí se encontraron (12,5%). En el grupo enriquecido se observaron también muy pocos lechones agresores de cuatro días de edad (6%); por el contrario, en el grupo control sí se encontró un porcentaje mayor de lechones agresores (29,16%), siendo estas proporciones significativas entre los tratamientos.

En el **gráfico VI.23** se observa la clase de agresión según el tipo de lechón implicado en cada interacción agonística. En el grupo enriquecido podemos apreciar que el tipo de agresión observada en los lechones de cuatro días de edad fue del tipo **A-R**, Siendo inexistentes las agresiones del tipo **R-R** y **A-A**. Por el contrario, en el grupo control sí se registraron los tres tipos de agresiones en los lechones de cuatro días de edad, siendo las agresiones más numerosas las del tipo **A-R**. En este grupo se observaron en los lechones de un día de edad abundantes agresiones del tipo **A-R** y muy escasas las de **R-R**, resultado que indicaría que los lechones adoptados pudieron ser víctimas de agresión por parte de los lechones residentes o que la agresividad presentada podría ser una conducta de escape por

la frustración del cambio social y ambiental. Sin embargo, estas agresiones fueron mínimas en el grupo enriquecido, lo que sería índice de que el comportamiento agresivo se dirigió hacia los objetos presentes en la plaza de maternidad pero no hacia los lechones de la camada receptora ni tampoco al hermano de la camada. Estos resultados explicarían que, definitivamente, sí se obtuvieron resultados favorables con el enriquecimiento ambiental, al obtener una menor participación de lechones en cada agresión.

**Gráfico VI.22.** Porcentaje de lechones agresores en el grupo enriquecimiento y en el grupo control. Para cada edad se consideran los 24 lechones adoptados más los 24 residentes objeto de observación (número total = 48 para cada edad).



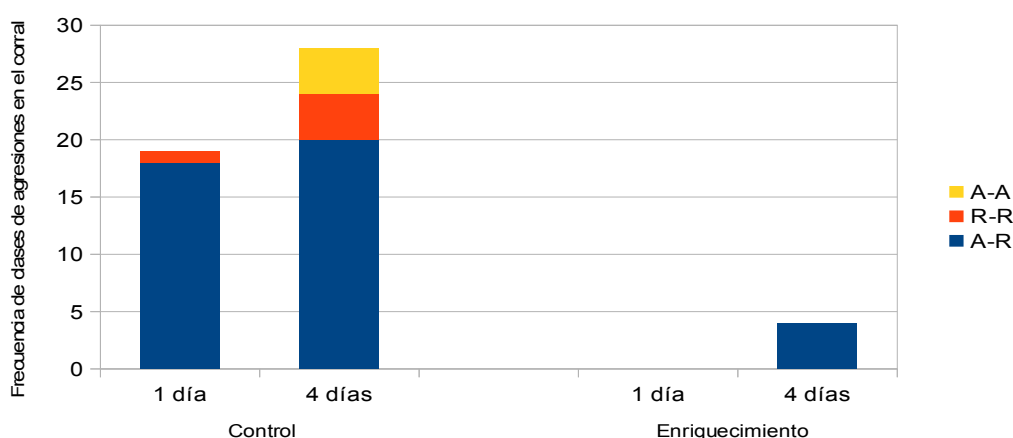
Estas observaciones coinciden con los estudios de *Apple y Craig* (1992), quienes mencionan que la adición de un juguete suave y flexible de goma para perros enriquece el ambiente de cerdos confinados y puede reducir o modificar los comportamientos agresivos y estereotipados.

Este hecho se reflejó en la ausencia de agresiones en los lechones adoptados y residentes de un día de edad y en un retraso en la participación de las agresiones en los lechones de cuatro días de edad, que fueron mínimas y de muy corta duración. Este resultado estaría en consonancia con la variable juego, puesto que todos los lechones en el grupo enriquecido presentaron elevados niveles de juego, lo que podría haber favorecido la disminución de la agresión en los lechones adoptados y en los residentes. Lo dicho coincide



con lo referido por *Blackshaw et al.* (1997a), quienes observaron que los cerdos destetados usaban los juguetes como objetos de juego, dando como resultado un bajo nivel de comportamientos agresivos. Estos autores también mencionan que la colocación de juguetes en los corrales de los cerdos destetados es un procedimiento de cría que puede reducir la agresión y mejorar el bienestar de los cerdos.

**Gráfico VI.23.** Tipo de agresiones ocurridas con lechones adoptados y residentes en cada tratamiento durante un período de dos horas de observación.



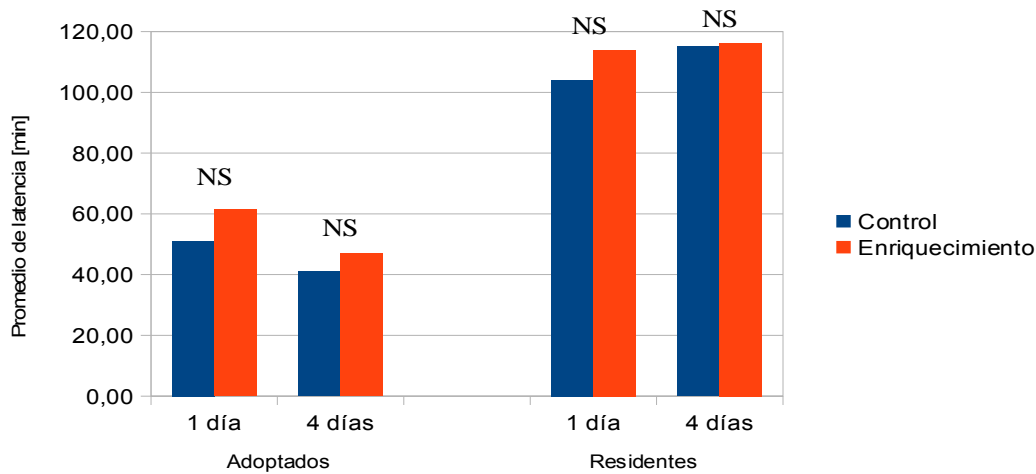
#### VI.2.1.8. Vocalizaciones

En los **gráficos VI.23 y VI.24** observamos que el comportamiento vocal no se diferenció en la latencia ni en la frecuencia entre el grupo enriquecido y el grupo control. No obstante, a pesar de que ninguno de estos valores llegó a ser significativo, la frecuencia con que vocalizaron los lechones adoptados de cuatro días de edad del grupo enriquecido fue menor que en los lechones adoptados de cuatro días de edad del grupo control.

Tal observación coincide con los estudios de *Chaoupková et al.* (2007b), quienes observaron en una prueba de encuentros con humanos tres días antes del destete que los lechones criados en ambientes enriquecidos y en grandes corrales presentaban menos comportamientos de angustia (vocalizaciones y locomoción) si se comparaba con lechones mantenidos en sistemas de jaulas de partos; por consiguiente, el comportamiento vocal también puede verse afectado por el enriquecimiento.

En lo que respecta al efecto de la edad, en el grupo enriquecido observamos que los lechones adoptados de un día de edad tardaron en vocalizar, haciéndolo con menor frecuencia que los adoptados de cuatro días (**tablas VI.41 y VI.43**), mientras que en los lechones adoptados del grupo control la edad no afectó la latencia pero sí influyó sobre la frecuencia. Los lechones adoptados de un día de edad vocalizaron menos veces que los adoptados de cuatro días.

**Gráfico VI.23.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de vocalizar observado en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.41.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.42.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

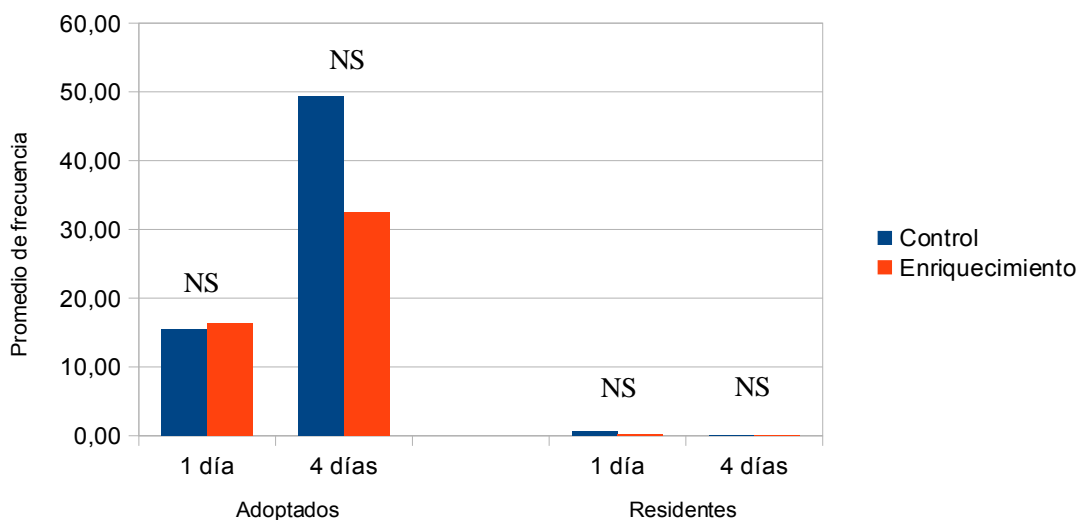
COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	***	**
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En cuanto a los lechones residentes, encontramos que los del grupo enriquecido no presentaron diferencias de la edad en la latencia ya que en ambas edades lo hicieron en los últimos minutos de la prueba, siendo casi imperceptible la frecuencia con que vocalizaron. A pesar de ello, se observaron valores significativos de la edad en la frecuencia: los lechones residentes de un día de edad vocalizaron reiteradas veces más que los lechones de cuatro días, mientras que en los lechones residentes del grupo control el efecto de la edad fue claramente manifiesto: los lechones residentes de un día de edad vocalizaron más pronto y más veces que los lechones de cuatro días.

A continuación, en ambos tratamientos se encontraron diferencias en el tipo de lechón. Los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad siempre vocalizaron con prontitud y con mayor frecuencia que los residentes de uno y cuatro días (**tablas VI.42 y VI.44**). En opinión de *Fraser (1975b)*, los cerdos responderían a la separación de la madre y la camada mediante el aumento de llamadas de alta frecuencia, comportamiento que fue evidente en los lechones adoptados de nuestro estudio.

**Gráfico VI.24.** Frecuencia para el comportamiento de vocalizar entre adoptados y residentes de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.43.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	***	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	**	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.44.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	***	***
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En este estudio, el enriquecimiento no afectó el comportamiento vocal, ya que tanto el grupo enriquecido como el grupo control presentaron un patrón de comportamiento similar. Por otra parte, los lechones adoptados (al igual que en otros comportamientos observados, como el caminar) iniciaron la emisión de sonidos vocales en un tiempo mínimo y con frecuentes vocalizaciones, manifestando así el grado de angustia por la ausencia de los congéneres familiares en un ambiente con o sin enriquecimiento, lo que coincide con las afirmaciones de *Fraser (1975b)*, que menciona que el incremento en la actividad vocal y locomotora indica un gran nivel de angustia.

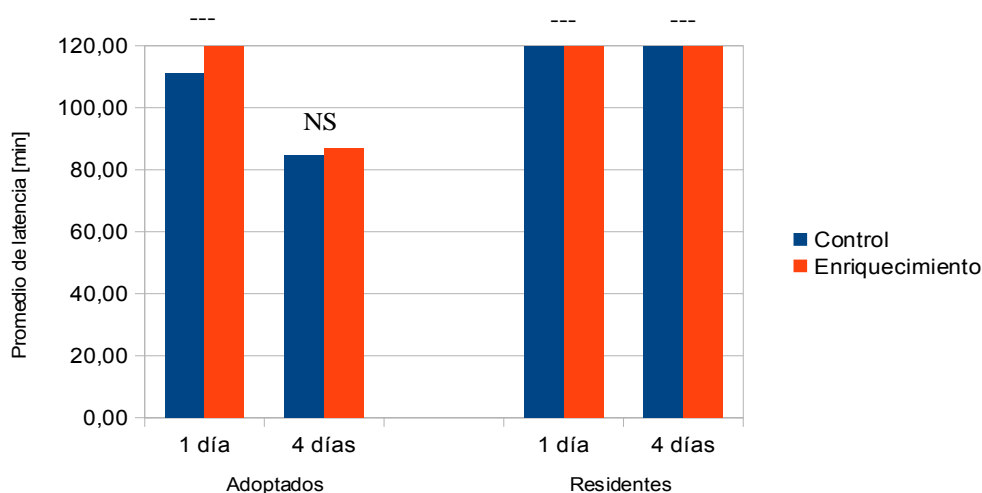
Además, la edad con que se realizan las adopciones parece ser muy importante, ya que, en efecto, los lechones de mayores edades identifican con mayor rapidez el ambiente extraño, ocurriendo que en estos lechones las vocalizaciones se exacerban en gran medida. Los estudios de la influencia del enriquecimiento ambiental sobre las adopciones han sido muy escasos y el efecto del enriquecimiento acústico sobre las adopciones no se ha llevado a cabo. *Cloutier et al. (2000)* mencionan el empleo de la música como enriquecimiento ambiental. Estos autores utilizaron música de meditación con y sin ritmos binaurales durante el aislamiento social y la castración y no encontraron efectos de estos sonidos sobre el comportamiento vocal de los lechones. Cabe mencionar que en nuestras pruebas se empleó música clásica durante las dos horas de observación, debido a que a los resultados del uso de la música clásica como enriquecimiento ambiental sobre el bienestar en otras especies animales han sido alentadores. Al respecto, *Wells et al. (2002)* observaron que la música clásica hacía decrecer los ladridos en perros de un albergue; sin embargo, en nuestros

estudios las vocalizaciones de los lechones adoptados no quedaron afectadas de forma significativa por los enriquecimientos aplicados.

#### VI.2.1.9. Intento de escape.

En los **gráficos VI.25** y **VI.26** observamos que el intento de escape no se diferenció en la latencia ni en la frecuencia entre los tratamientos estudiados. Por otra parte, ninguno de los lechones residentes en ambos tratamientos intentaron escapar (**tablas VI.46** y **VI.48**). Tampoco lo intentaron los lechones adoptados de un día de edad del grupo enriquecido (**tablas VI.45** y **VI.47**). Por el contrario, los lechones adoptados de un día de edad del grupo control intentaron escapar menos veces en los últimos minutos de observación que los lechones adoptados de cuatro días. Además, los lechones de cuatro días de edad de los dos tratamientos intentaron escapar aproximadamente a los ochenta y cinco minutos después de iniciada la prueba, haciéndolo además de forma frecuente.

**Gráfico VI.25.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de intento de escape en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.45.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

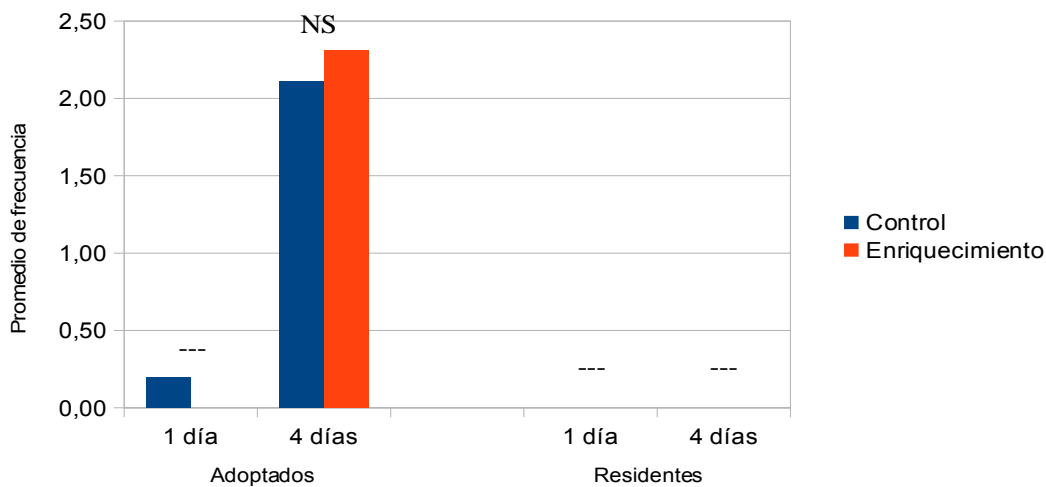
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.46.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	***	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VI.26.** Frecuencia para el comportamiento de intento de escape de los lechones del grupo control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.47.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días de edad) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	**	**
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VI.48.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días de edad) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	---	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

A pesar que no se distinguió significativamente ningún efecto en el grupo enriquecido, el hecho de que ningún lechón adoptado de un día de edad haya intentado escapar podría ser efecto del enriquecimiento aplicado en la plaza de maternidad, lo que disminuyó el nivel de excitabilidad. En este sentido, se ha observado que la provisión de juguetes en los cerdos disminuye la excitación frente a la presencia humana y reaccionan con mayor tranquilidad (*Grandin et al.* 1987). Estos autores también mencionan que los cerdos son mucho menos excitables con la combinación de dos o más tipos de enriquecimiento. Además, los lechones podrían no actuar con un patrón de comportamiento sino que cada uno de ellos lo haría siguiendo una conducta individual, caracterizada por el temperamento.

Según *Grandin y Deesing* (1998), el temperamento es la reactividad del sistema nervioso determinada por factores genéticos y ambientales. Por ello, sería interesante que se realizara un estudio del temperamento, previo a la adopción, con pruebas de inmovilidad tónica (*back-test*), puesto que este ensayo ha sido muy utilizado en el estudio del comportamiento en cerdos (*Sparke et al.* 2012). Así, se podría predecir la relación de estas pruebas con los intentos de escape de la plaza de maternidad y definir los estímulos de afrontamiento “*coping styles*” en los lechones adoptados. El estilo de afrontamiento en opinión de *Koolhaas et al.* (1999) es un conjunto coherente de respuestas de estrés fisiológico y de comportamiento compatible en el tiempo, característico de un cierto grupo de individuos y que, en realidad, puede ser un fenómeno multidimensional relacionado con la personalidad.

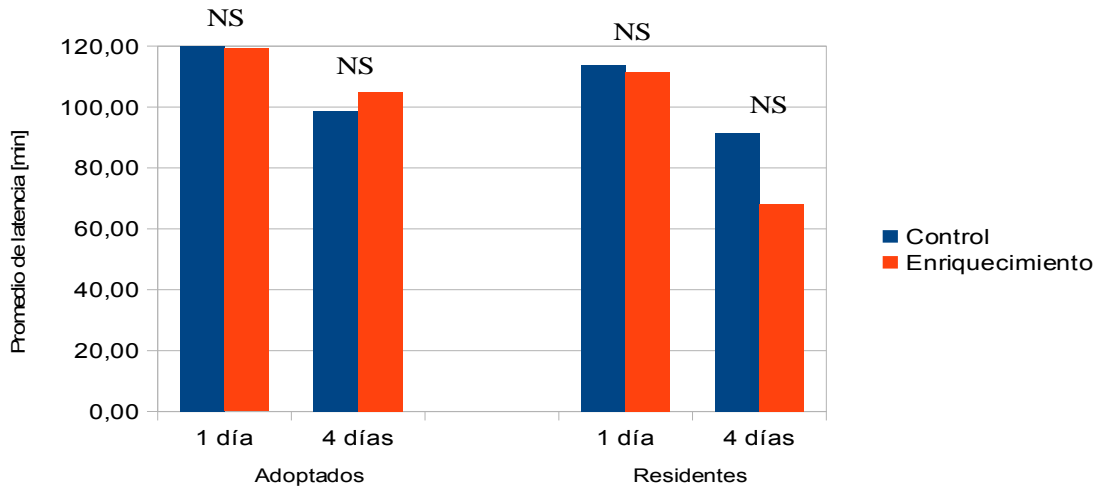
#### **VI.2.1.10. Acicalamiento.**

En los **gráficos VI.27 y VI.28** observamos que el grupo enriquecido no se diferenció del grupo control ni en la latencia ni en la frecuencia. A continuación, encontramos que la edad no influyó en la latencia de los lechones adoptados de ambos tratamientos pero sí sobre los lechones residentes (**tablas VI.49 y VI.51**). Los lechones residentes de un día de edad tardaron en acicalarse más que los lechones de cuatro días de edad en el grupo enriquecido y en el grupo control, mientras que en la frecuencia la edad únicamente afectó al grupo enriquecido. Los lechones adoptados y residentes de un día de edad se acicalaron menos veces que los lechones adoptados y residentes de cuatro días.

En cuanto al tipo de lechón, los lechones adoptados de cuatro días de edad del grupo enriquecido se retrasaron en acicalarse y lo hicieron con menos frecuencia que los lechones residentes de la misma edad; sin embargo, el tipo no se diferenció en los lechones de un día

de edad del grupo enriquecido ni en los lechones de uno y cuatro días de edad del grupo control (tablas VI.50 y VI.52).

**Gráfico VI.27.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de acicalamiento en el día uno y cuatro de edad de los grupos control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.49.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	**	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

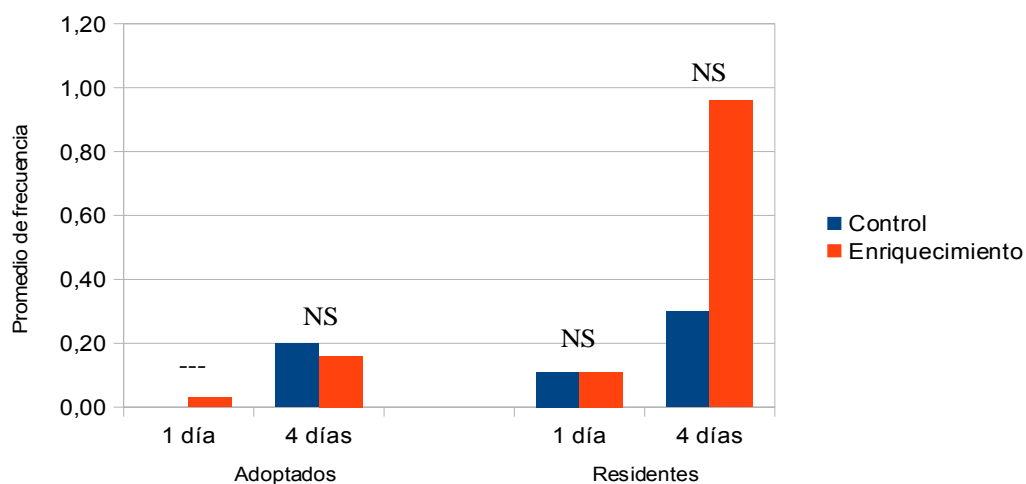
**Tabla VI.50.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.



**Gráfico VI.28.** Frecuencia para el comportamiento de acicalamiento de los lechones del grupo control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.51.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VI.52.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En esta variable hemos observado que la presentación de este comportamiento podría ser más acentuada en los lechones de un medio ambiente estable sin cambios sociales, tal como se observó en los lechones residentes de cuatro días de edad, que manifestaron una inmediata y mayor frecuencia de acicalamiento.

Por el contrario, estos resultados discrepan de los referidos por *Newberry y Wood-Gush*, 1988), quienes mencionan que los lechones bajo condiciones seminaturales no presentan diferencias de la edad en los comportamientos de frotarse el cuerpo contra objetos y rascarse. En nuestro estudio hemos observado que el comportamiento de acicalamiento en sistemas intensivos evoluciona con la edad y, posiblemente, el enriquecimiento del ambiente favorezca la expresión de este comportamiento. Sin embargo, no existieron claras diferencias entre los tratamientos estudiados, lo que indicaría que ninguno de los dispositivos u objetos usados como medio de enriquecimiento fueron lo suficientemente adecuados para promover el comportamiento de acicalamiento, o bien que en estos lechones de las edades estudiadas este comportamiento se manifiesta en niveles muy bajos.

#### **VI.2.1.11. Agresión cerda - lechón.**

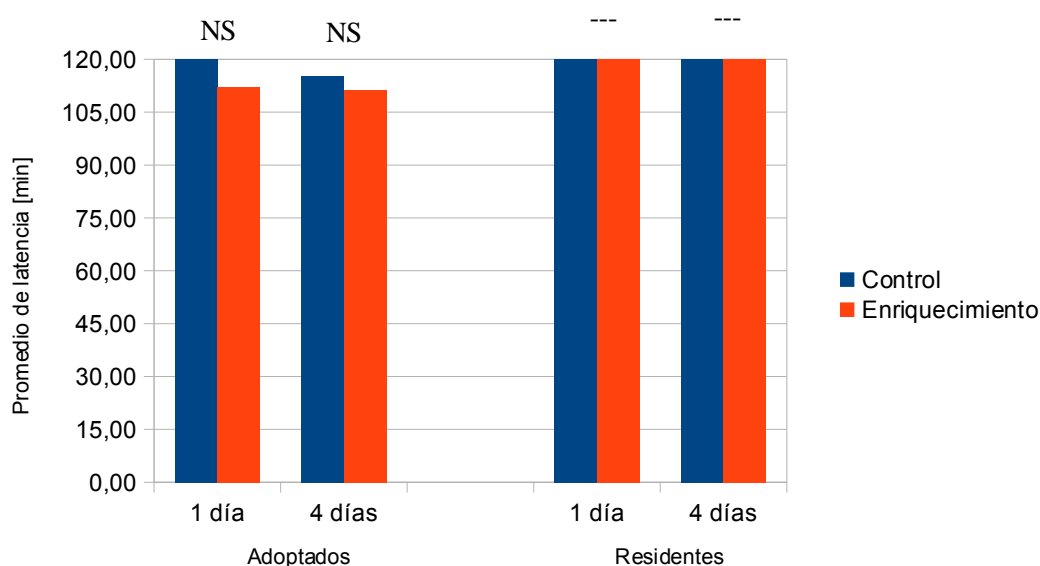
En este comportamiento observamos que el enriquecimiento no afectó el comportamiento agresivo de la cerda hacia los lechones en adopción (**gráficos VI.29 y VI.30**). Tampoco se observó que la edad o el tipo de lechón afectaran la latencia en los dos tratamientos (**tabla VI.53 y VI.54**). Por otro lado, los lechones residentes en los dos tratamientos nunca fueron agredidos por la cerda (**tablas VI.56**). A continuación, la frecuencia con que la cerda agredió a los lechones adoptados sí estuvo afectada por la edad. Los lechones adoptados del grupo enriquecido de un día de edad fueron agredidos menos veces que los lechones de cuatro días (**tabla VI.55**); por el contrario, los lechones adoptados de un día de edad del grupo control no fueron agredidos en ningún momento por la cerda. Por lo tanto, no existieron valores comparables con las agresiones que sí se registraron en los lechones adoptados de cuatro días de edad.

En este estudio creemos que el comportamiento agresivo de la cerda no fue beneficiado de ningún modo por el enriquecimiento, ya que éste fue aplicado exclusivamente para estimular el mejor bienestar de los lechones en adopción y no para la cerda. De hecho, creemos que la jaula de parto impidió a la cerda interactuar con los elementos de enriquecimiento, provocando frustración y, como consecuencia, la alteración del comportamiento porque se ha observado que las cerdas en condiciones naturales presentan un repertorio de comportamientos similares a la de sus ancestros los jabalíes (*Stolba y Wood-Gush*, 1981) y que en corrales enriquecidos con paja también tienden a expresar comportamientos maternos (*Ringgenberg et al.*, 2012).

Además se ha observado que en sistemas enriquecidos (*family system*) son más activas y exhiben comportamientos dirigidos a los sustratos, mientras que las cerdas en

sistemas de jaulas sin sustratos muestran más comportamiento oral, tendiendo a presentar más comportamientos dirigidos al corral (Arey y Sacha, 1996). Por lo tanto, sería ideal encontrar un método de enriquecimiento que no sólo beneficie a los lechones en adopción sino que también produzca efectos positivos en la cerda durante la lactación, sin que se vea comprometido el manejo de las instalaciones de la explotación. Según *Broom et al.* (1995), las cerdas estabuladas en jaulas siempre se encuentran en situaciones frustrantes más veces que aquellas estabuladas en grupo, debido posiblemente a la falta de habilidad para satisfacer la motivación de movimiento, forrajear y expresar otras formas de comportamiento, presentando inmediatamente más problemas de bienestar que en otra condición de alojamiento. Por ello, serían necesarias más investigaciones con lechones adoptados de mayor edad en situaciones similares, que impliquen la afección del bienestar de la cerda, de forma que se podría determinar si, efectivamente, el enriquecimiento beneficia o perjudica el comportamiento maternal durante los procedimientos de manejo estresantes de la cerda.

**Gráfico VI.29.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones del grupo control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.53.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	NS
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	---	---

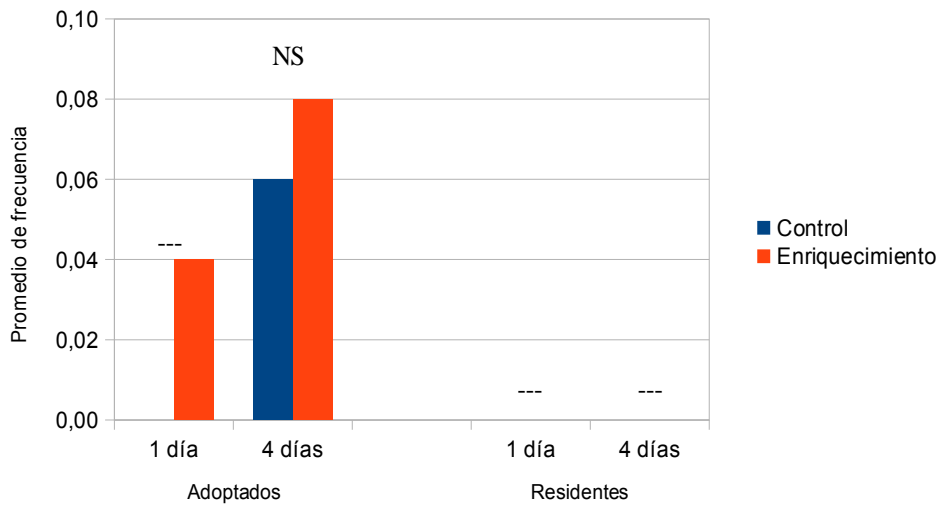
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VI.54.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	---	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VI.30.** Frecuencia para el comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones del grupo control y enriquecimiento.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VI.55.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Adoptado: Edad1 vs Edad 4</b>	NS	*
<b>Residente: Edad1 vs Edad 4</b>	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VI.56.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Control	Enriquecimiento
<b>Edad 1: Adoptado vs Residente</b>	---	---
<b>Edad 4: Adoptado vs Residente</b>	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

### VI.3. DISCUSIÓN FINAL

En esta experiencia observamos que el empleo del enriquecimiento ambiental durante las adopciones influyó de forma positiva en pocas variables del comportamiento pero suficientes para indicar el buen estado de bienestar de los lechones en adopción. Los lechones con enriquecimiento ambiental presentaron una disminución de la agresividad dirigida a sus compañeros de corral, con agresiones que se desarrollaron en muy pocos lechones agresores y que sólo se llevaron a cabo entre lechones adoptados y residentes. Además, los lechones adoptados con enriquecimiento ambiental también disminuyeron la excesiva conducta de manipulación de la ubre, lo que concuerda con las observaciones de *Beattie et al.* (1995), quienes indican que los cerdos alojados en medios enriquecidos muestran menos comportamientos sociales manipulables, tales como el hozar, el mordisqueo y el olfateo de los compañeros de camada.

Por otra parte, *Beattie et al.* (2000b) explican que la reducción del comportamiento agresivo y del tiempo empleado en explorar a los compañeros de corral se acompaña de un incremento de la frecuencia de comportamientos dirigidos a los sustratos, por ejemplo, el hozar. La interacción de los lechones adoptados con los elementos de enriquecimiento propició el comportamiento de juego, el cual se presentó en elevados niveles en los lechones adoptados y residentes de nuestro estudio, por lo que los eventos aversivos potenciales pudieron ser disminuidos a través de experiencias positivas, como es el juego, estimulados

mediante el enriquecimiento ambiental, a la vez que disminuía el nivel de ansiedad y aflicción presentes en los lechones durante la adopción.

Estos apuntes coinciden con *Bracke, et al.* (2006), quienes sostienen que en ambientes estériles sin estímulos de interacción los cerdos son menos activos, muestran menos juego y comportamiento exploratorio y presentan comportamientos de mala adaptación (manipulación oral de los compañeros del corral), si se compara con los cerdos criados en ambientes enriquecidos.

Por otro lado, el efecto del enriquecimiento ambiental también disminuyó la frustración de los lechones, de tal manera que los lechones de un día de edad de nuestro estudio nunca intentaron escapar, ya que la frustración provocada en la fase neonatal, causada por las continuas adopciones, en un ambiente sin ningún tipo de enriquecimiento también podría originar estereotipias tales como el olfateo del vientre y el mordisqueo de flancos, orejas y colas, lo que ocasionaría graves consecuencias en la producción. En situaciones similares estresantes, los lechones destetados con solo siete días de edad pasan más tiempo hociqueando el vientre, muestran más comportamientos de intento de escape y emplean menos tiempo interactuando con los lechones vecinos, hociqueando y mordiendo objetos, que los lechones destetados a mayor edad (*Worobec, et al.* 1999). Por ello, proveer objetos apropiados para masticar y hozar puede representar un estímulo o ruta para suscitar y reforzar las actividades de exploración que implican el hocico y la boca (*Van de Weerd et al.* 2003), lo que redundaría en una reducción de los comportamientos adversos, tal como la mordida de cola y el hociquear de vientre (*Petersen et al.* 1995).

Así pues, en un medio no enriquecido, si estas conductas dirigidas manifestadas en los lechones adoptados persisten por un período prolongado, podrían perjudicar a largo plazo el estado físico y mental de los lechones, lo que podría ocasionar o favorecer el desarrollo de comportamientos estereotipados en las siguientes etapas de producción. En este sentido, *Broom* (1991) menciona que la falta de apropiados estímulos para expresar los comportamientos puede determinar alteraciones fisiológicas y conductas tales como las estereotipias, las cuales podrían potenciarse con una práctica de manejo como las adopciones. Por lo tanto, el uso del enriquecimiento ambiental con objetos y el enriquecimiento sensorial con música clásica en esta experiencia potenciaría la adaptación de los lechones en un nuevo medio.

En estudios similares, el empleo del enriquecimiento acústico en otras especies ha ofrecido un efecto positivo, produciendo un estado de relajación en los perros (*Well et al.* 2002), la disminución de comportamientos estereotipados en elefantes (*Well e Irwin* 2008) y la estimulación de la disposición para acceder a las máquinas de ordeño en vacas (*Uetake et al.* 1997), de forma que el enriquecimiento ambiental podría mejorar el bienestar de los lechones en adopción, ya que según *Turner y Grantham* (2002) beneficia la expresión de los comportamientos innatos de los cerdos y puede contribuir a la adaptación de un animal a bajos niveles estresantes o a cambios ocurridos dentro de su entorno. Además reduce o previene la aparición de conductas inadaptadas y malfuncionales (*Garner* 2005) y mejora las habilidades sociales (*Beattie et al.* 1995). También puede influenciar el desarrollo muscular (*Pertersen et al.* 1998) y la estructura cerebral (*Jarvinen et al.*, 1998).

En base a los resultados obtenidos en esta segunda experiencia, aceptamos la hipótesis de que el enriquecimiento ambiental mejora el bienestar animal mediante la presentación de comportamientos lúdicos, lo que disminuye la frustración y ansiedad en los lechones adoptados originados por la exposición al nuevo ambiente, a la cerda y a la camada, facilitando la adaptación y reduciendo los problemas de comportamiento. A la vez, la combinación de dos tipos de enriquecimiento ambiental sería ideal para mejorar la adaptación de los lechones lactantes.





## VII. EXPERIENCIA 3: EFECTO DEL MOMENTO DEL DÍA EN QUE SE REALIZAN LAS ADOPCIONES EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES.

### VII.1. MATERIAL Y MÉTODOS

#### VII.1.1 Animales y tratamiento.

En esta tercera experiencia comparamos el comportamiento entre dos grupos de lechones adoptados en diferentes momentos del día:

- Grupo de lechones adoptados durante las horas de la mañana.
- Grupo de lechones adoptados durante las horas de la tarde.

Para la comparación con las adopciones de la mañana usamos, como referencia o control, el grupo de lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad de la primera experiencia.

En el grupo de las adopciones de la tarde empleamos la técnica de la adopción de forma similar que en las pruebas anteriores. Se trabajó en las mismas condiciones y con el mismo número de animales. Todas las adopciones fueron ejecutadas en horario de tarde. El manejo de los partos fue semejante pero adaptándonos a aquellos con los que trabajaríamos en horas de tarde.

De esta manera, obtuvimos dos grupos de lechones: el grupo de adopciones realizadas en la mañana y el grupo de adopciones realizadas en la tarde.

#### VII.1.2. Medidas comportamentales.

Los comportamientos observados fueron los mismos de la experiencia anterior (variables del comportamiento entre los períodos de amamantamiento). Este estudio también se hizo mediante los parámetros latencia, tiempo y frecuencia.

#### VII.1.3. Análisis Estadístico

##### Estudio estadístico de las conductas

##### **Variable aleatoria Latencia.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades 1 y 4 días de edad se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las

diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

#### **Variable aleatoria Frecuencia.**

Para transformar los datos en una variable continua y utilizar pruebas paramétricas, los datos de frecuencia se transformaron mediante la expresión  $\ln(x+1)$ .

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

#### **Variable aleatoria Tiempo.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

## **VII.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

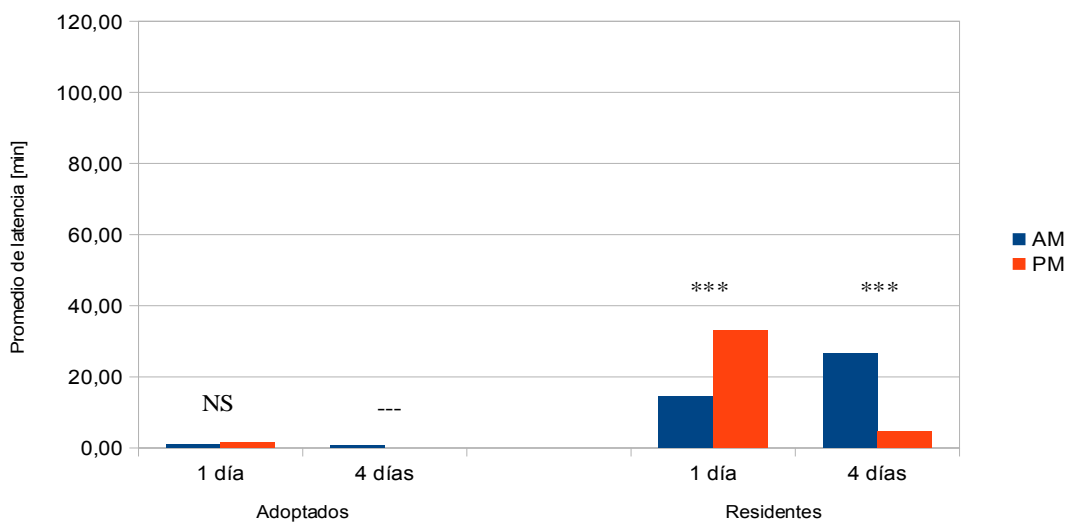
### **VII.2.1. Variables de comportamiento acontecidos entre un período y otro de amamantamiento.**

#### **VII.2.1.1 Caminar.**

En el **gráfico VII.1** observamos que el momento del día en que se realizaron las adopciones no afectó la latencia de caminar de los lechones adoptados, aunque sí influyó sobre los lechones residentes. Los residentes de un día de edad de la tarde tardaron en caminar más que los lechones de un día de la mañana; por el contrario, los lechones residentes de cuatro días de edad de la tarde caminaron menos que los lechones de la

misma edad de la mañana. Por otro lado, no se observó que la edad afectara a la latencia de los lechones adoptados y residentes de la mañana, pero sí afectó a los residentes de la tarde (**tabla VII.1**). Los lechones de un día de edad tardaron en caminar más que los lechones de cuatro días. Además, los lechones adoptados de las dos edades caminaron de forma apresurada de la misma manera tanto en la mañana como en la tarde, igual que ocurrió con los residentes (**tabla VII.2**).

**Gráfico VII.1.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de caminar en los lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

Las diferencias encontradas en la edad de la latencia de los lechones residentes indicarían que los lechones de un día de edad tienen poca actividad por la tarde, lo que se refleja en la lenta reacción para caminar, con expresión muy tardía de la conducta de locomoción, debido a la propia naturaleza del lechón que, al nacer con unas deficiencias fisiológicas muy marcadas, le va a dificultar su adaptación al nuevo medio en las primeras 24-72 horas de vida (Quiles y Hevia, 2008). Este hecho evidenciaría un caminar más pausado y lento en los lechones de menor edad, que evoluciona con la maduración del sistema fisiológico, lo que podría acentuarse más en horas de la tarde. Cabe recalcar que el horario de adopción no modificó en nada la identificación del medio ambiente, presentándose la latencia de la misma forma tanto en la mañana como en la tarde.

**Tabla VII.1.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	***

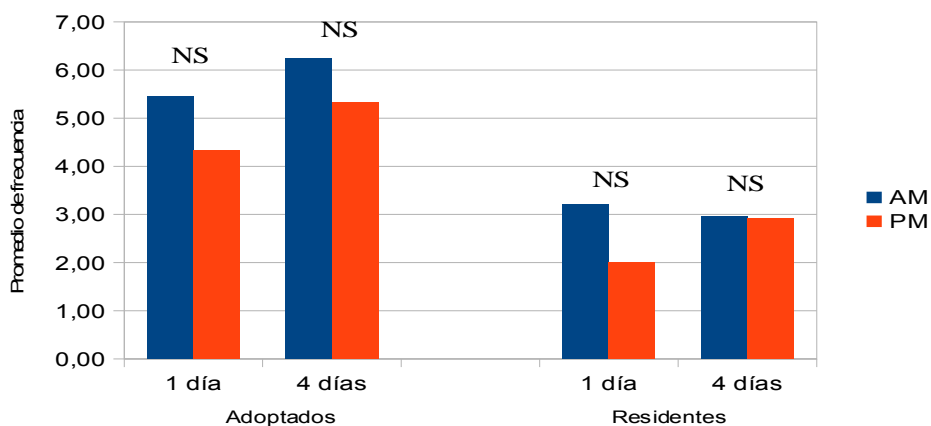
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.2.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VII.2.** Frecuencia para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los grupos mañana y tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

En el **gráfico VII.2** observamos que no hubo diferencias en la frecuencia de caminar entre la mañana y la tarde. Tampoco la edad influyó sobre este parámetro (**tabla VII.3**), aunque los lechones adoptados en ambos tratamientos caminaron bastantes veces más que los lechones residentes (**tabla VII.4**). Por otro lado, en el tiempo de caminar solamente encontramos diferencias entre los tratamientos estudiados en los lechones adoptados de cuatro días de edad; los lechones de la tarde dedicaron mayor tiempo a caminar que los lechones de la mañana (**gráfico VII.3**). En cuanto a la edad, influyó sobre los lechones

adoptados de ambos tratamientos pero no en los residentes; los lechones de un día de edad presentaron menor latencia que los lechones de cuatro días (**tabla VII.5**). Además, siempre fueron los lechones adoptados de la mañana y de la tarde los que caminaron por un tiempo prolongado superior al de los lechones residentes.

**Tabla VII.3.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

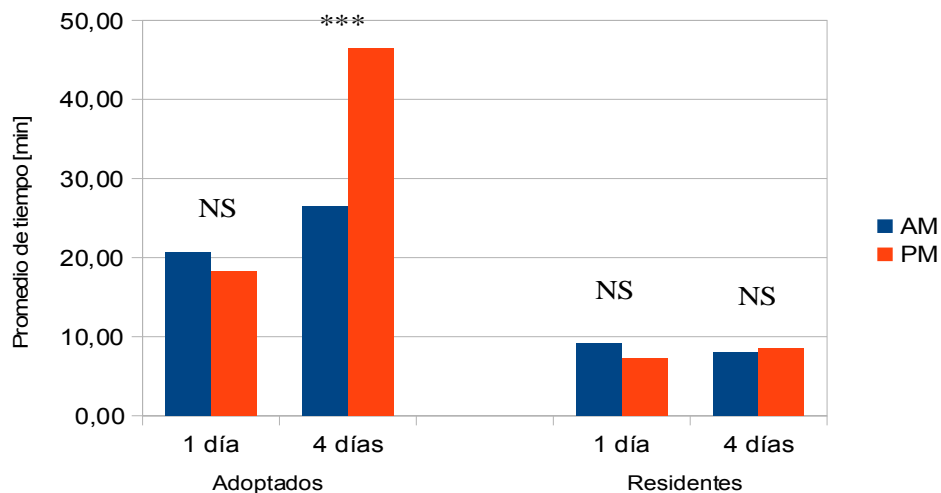
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente

**Tabla VII.4.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente

**Gráfico VII.3.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los grupos mañana y tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.5.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (1 y 4 días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	**
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VII.6.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

El hecho de que los lechones adoptados de cuatro días de edad caminaran más tiempo por la tarde sugeriría que el grado de exaltación podría ser mayor en las adopciones realizadas por la tarde. Coincidiendo con *Barnett et al.* (1981), el aislamiento social de los cerdos se asocia a una respuesta al estrés, lo que altera el ritmo circadiano.

Por otra parte, en este estudio se observó que los lechones, cuando son colocados en un nuevo medio, siempre alteran el comportamiento de locomoción, lo que se vio reflejado en la latencia, frecuencia y tiempo, con lo que se diferenciaron de esta forma de los residentes. Este hecho confirmaría los resultados encontrados en las experiencias anteriores, en las que se evidenció el grado de frustración, el cual en esta experiencia quedó más manifiesto en el tiempo de locomoción en los lechones de mayor edad. *Jensen et al.* (1997) y *Jensen* (1988) mencionan que la ocurrencia de actividades no relacionadas también pueden ser indicativos del comportamiento de frustración, lo que afectaría el bienestar del lechón en producción.

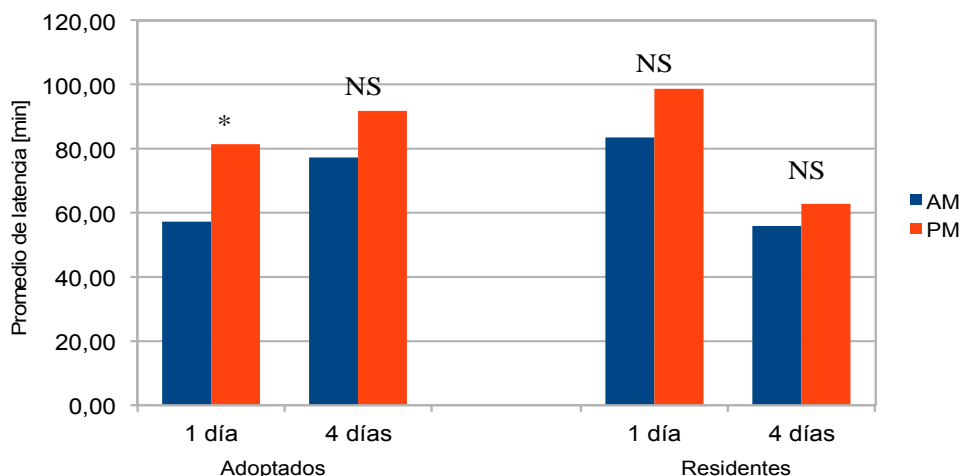
#### VII.2.1.2. Tumbados en aislamiento.

En el **gráfico VII.4** apreciamos que todos los lechones del grupo de la tarde tardaron en tumbarse apartados del resto de lechones presentes en la camada más que los lechones del grupo de la mañana, aunque estos valores sólo llegaron a ser significativos en los lechones adoptados de un día de edad. En cuanto a la edad se observa en la **tabla VII.7** que, en ambos tratamientos, los lechones residentes de un día de edad tardaron en tumbarse aislados más que los residentes de cuatro días; por el contrario, el comportamiento

de los lechones adoptados de la mañana y de la tarde no quedó afectado por la edad. En lo referente al tipo de lechón, únicamente resultaron afectados los lechones de la tarde. Los lechones adoptados de un día de edad de la tarde se tumbaron aislados con mayor prontitud que los residentes. Estas diferencias evidenciarían que el aislamiento social también se presenta en los lechones de una edad tan pequeña. En cambio, los lechones adoptados de cuatro días de edad tardaron en tumbarse estando aislados más que los lechones residentes de cuatro días (**tabla VII.8**). Este efecto contrario podría ser debido al desarrollo de la termorregulación en los lechones de mayor edad, la cual no se muestra alterada en las adopciones realizadas en la tarde.

A continuación, en los **gráficos VII.5 y VII.6** se aprecia que los lechones adoptados y residentes durante la tarde presentaron una tendencia de menor frecuencia y de menor tiempo para tumbarse aislados de los lechones de la camada que los lechones de la mañana, aunque en los lechones adoptados de cuatro días de edad y en los residentes de un día de edad de la tarde estas diferencias sí fueron significativas entre las adopciones de la mañana y las de la tarde ( $P \leq 0,001$  para los adoptados de cuatro días y  $P \leq 0,05$  para los residentes de un día).

**Gráfico VII.4.** Latencia para el comportamiento de acostarse solo en los lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.7.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	***	*

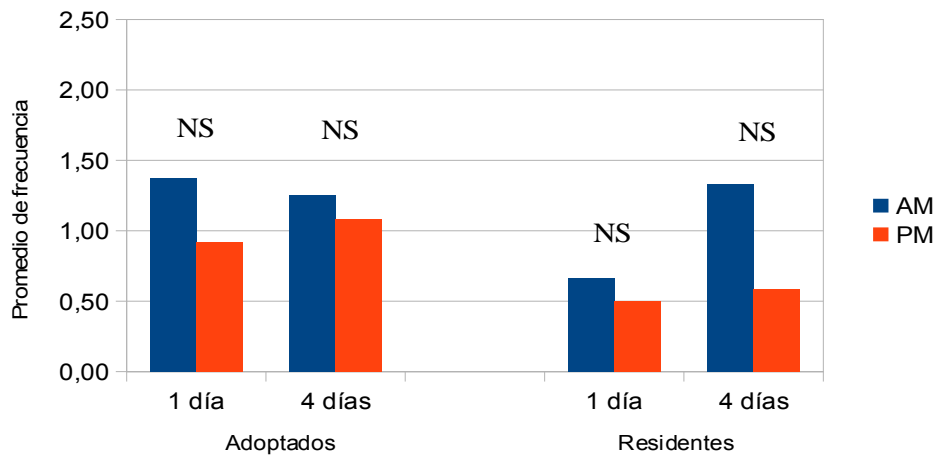
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente

**Tabla VII.8.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

**Gráfico VII.5.** Frecuencia para el comportamiento de acostarse solo en adoptados y residentes en las dos edades en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.9.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente



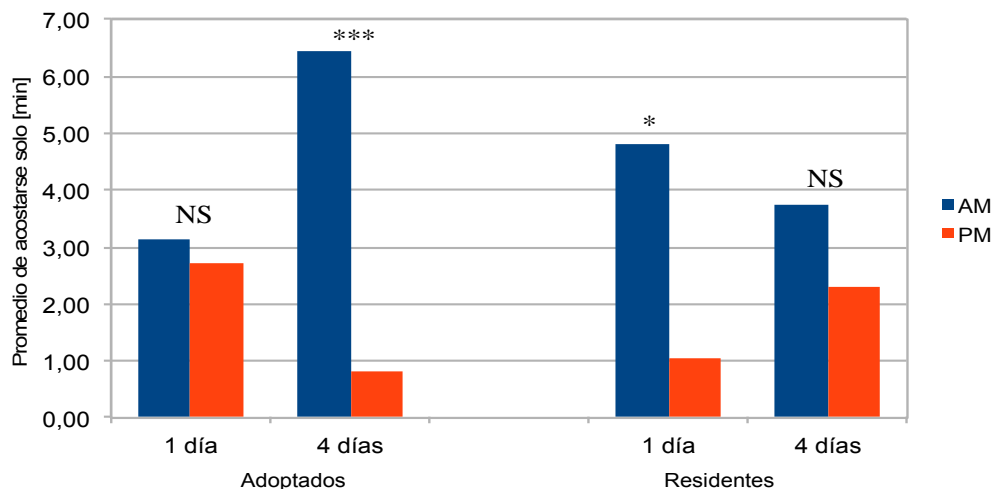
**Tabla VII.10.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

Con referencia a la edad, no encontramos ningún efecto en la frecuencia. Pero, en el parámetro tiempo, el efecto de la edad se observó sobre los lechones residentes de la tarde. Los lechones residentes de un día de edad de la tarde se tumbaron durante menor tiempo estando apartados del resto de lechones de un día de edad que los lechones de cuatro días (tablas VII.9 y VII.11), lo que indicaría una vez más que la termorregulación en los lechones evoluciona con la edad. En lo que respecta al tipo de lechón, no se observaron diferencias ni en la frecuencia ni en el tiempo en ninguno de los dos tratamientos (tablas VII.10 y VII.12).

**Gráfico VII.6.** Tiempo para la variable tumbados apartados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.11.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

**Tabla VII.12.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (1 y 4 días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001, \text{ respectivamente.})$

Aunque en esta variable sólo se observó la tendencia a tumbarse aislados de los compañeros de camada más tarde, con menor frecuencia y en menor tiempo tanto en los lechones adoptados y residentes de cada edad como en los lechones de la mañana, este hecho podría querer indicar la existencia de una pequeña influencia del ritmo circadiano en el comportamiento de descanso de los lechones, ya que el ruido, el contacto social, la alimentación, etc., además de los cambios en la iluminación, pueden actuar como señales medioambientales que podrían regular las actividades fisiológicas y las del comportamiento (Ingram y Dauncey, 1985).

#### VII.2.1.3. Tumbado en Grupo.

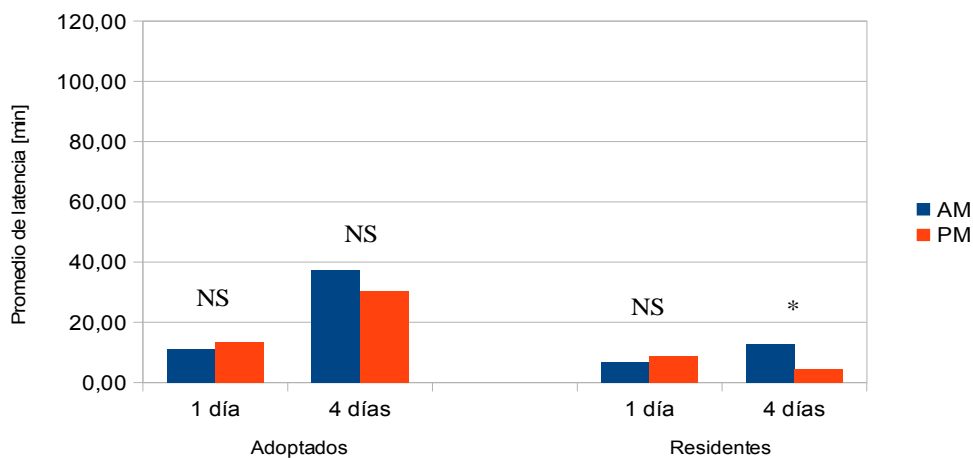
En el **gráfico VII.7** observamos que el momento del día en que se realizaron las adopciones influyó en la latencia únicamente en los lechones residentes de cuatro días de edad. Los lechones de la tarde se tumbaron en grupo más pronto que los lechones de la mañana ( $P > 0,05$ ). Por otra parte, en la **tabla VII.13** encontramos que los lechones adoptados de un día de edad de ambos tratamientos tardaron menos tiempo para tumbarse en grupo que los adoptados de cuatro días. De la misma manera, los lechones residentes de la mañana presentaron el mismo patrón de comportamiento que los lechones adoptados. Por contra, los lechones residentes de un día de edad de la tarde tardaron más en acostarse en grupo que los lechones de cuatro días.

En cuanto al tipo de lechón, los lechones adoptados de ambas edades en cada tratamiento tardaron más tiempo descansando en grupo que los lechones residentes (**tabla VII.14**).

El comportamiento de descanso en grupo fue similar en los lechones adoptados de la mañana y de la tarde, lo que indicaría que el momento de la adopción no influyó de ninguna forma en estos lechones. Por lo tanto, la integración de los lechones adoptados a un nuevo grupo de lechones ocurre de modo semejante en la mañana y en la tarde. Por otro lado, la afección causada por la adopción quedó claramente visible en el tiempo que tardaron en

tumbarse junto a otros lechones. Parece ser además que esta conducta es más acusada en los lechones adoptados que poseen mayor edad, debido a que las uniones entre los lechones dentro de la camada permanecen fuertemente incluso después del destete, e incluso también desde el crecimiento hasta la edad adulta (Gonyou, 2001).

**Gráfico VII.7.** Latencia para la variable de tumbarse en grupo en residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.13.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	***
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

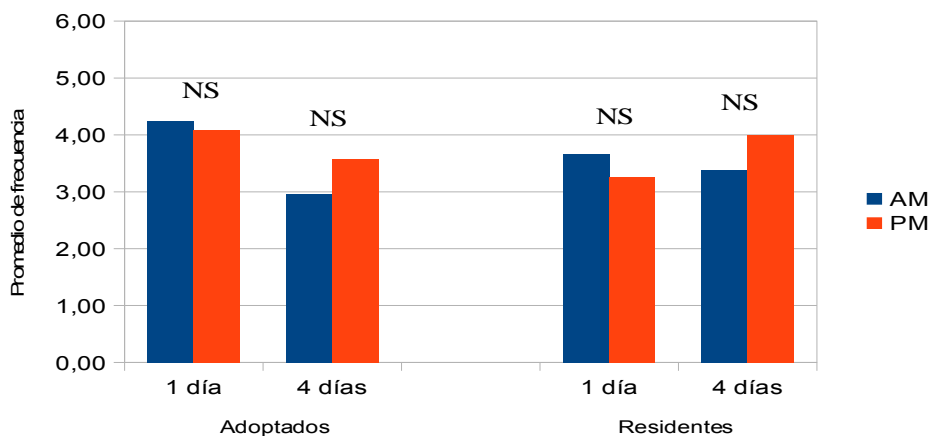
**Tabla VII.14.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

A continuación, en los **gráficos VII.8 y VII.9** encontramos que la frecuencia no quedó afectada por el momento del día, pero sí afectó el parámetro tiempo. Los lechones adoptados de cuatro días y los residentes de un día de edad de la tarde permanecieron tumbados en grupo mayor tiempo que los lechones de la mañana ( $P \leq 0,05$  en ambos casos). Sin embargo, estas diferencias entre la mañana y la tarde no se observaron en los lechones adoptados de un día y residentes de cuatro días de edad. Por otro lado, encontramos diferencias de la edad únicamente en la frecuencia de los lechones adoptados de la tarde (**tabla VII.15**). Los lechones de un día de edad de la mañana descansaron con sus congéneres más veces que los lechones de cuatro días; por contra, en el parámetro tiempo no se encontraron diferencias en la edad (**tabla VII.17**), mientras que el tipo de lechón no afectó la frecuencia ni el tiempo en ninguno de los dos horarios de adopción (**tablas VII.16 y VII.18**).

**Gráfico VII.8.** Frecuencia para la variable de estar tumbados en grupo tanto en residentes como en adoptados durante los tres períodos de observación.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.15.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	***	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

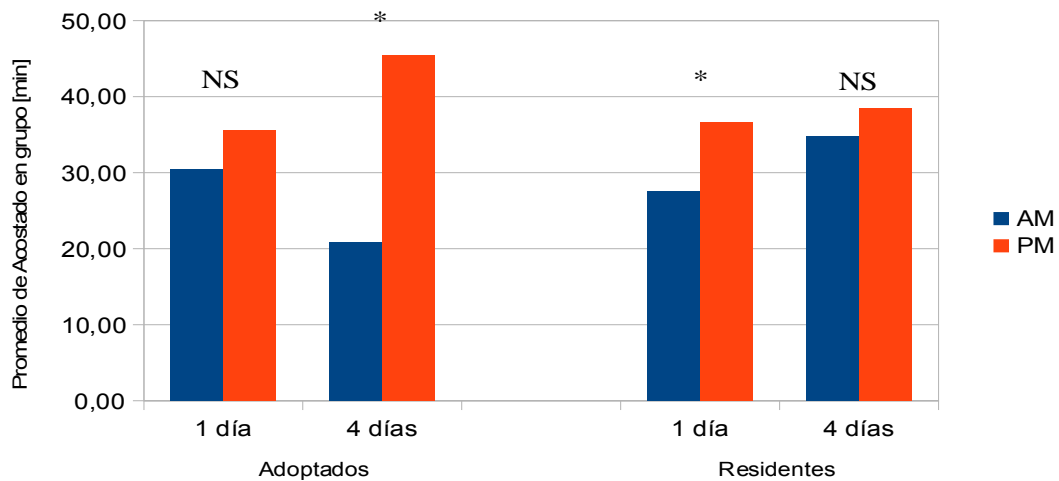
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.16.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

**Gráfico VII.9.** Tiempo para la variable de estar tumbado en grupo tanto en residentes como en adoptados durante los tres períodos de observación.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.17.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente

**Tabla VII.18.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

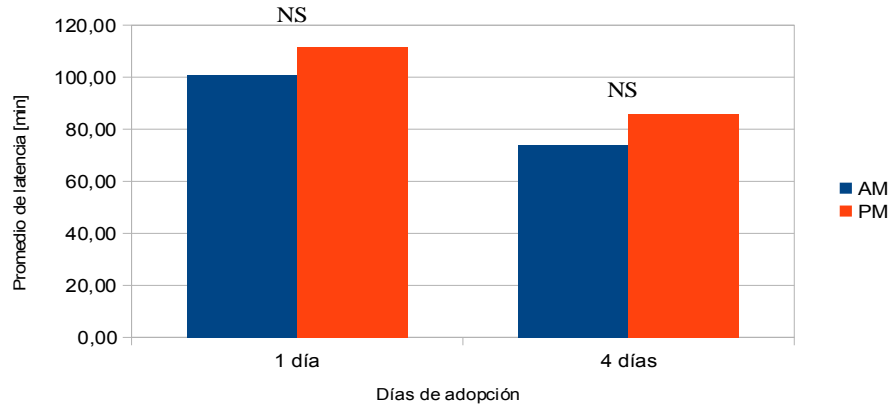
Los resultados encontrados con los parámetros frecuencia y tiempo no fueron concluyentes para demostrar la existencia de una conducta de rechazo o adaptación a un nuevo ambiente social, puesto que no existieron diferencias entre lechones adoptados y residentes. Sin embargo, estas diferencias en el tipo de lechón sí fueron evidentes en la latencia. Por lo tanto, podríamos considerar la latencia de esta variable como un buen indicador del nivel de adaptación social, lo que afirmaría lo observado en las experiencias anteriores. Tampoco en esta variable se diferenciaron las adopciones de la mañana y de la tarde, aunque una ligera tendencia a permanecer más tiempo reposando por la tarde fue perfectamente diferenciable en los adoptados de cuatro días y en los residentes de un día. De forma similar describen este hecho *De Passillé y Robert* (1989), quienes encontraron que las cerdas en jaulas permanecieron tumbadas más tiempo durante las horas de oscuridad que en las horas de luz.

Por otra parte, el efecto de la edad encontrado en estos resultados afirmaría nuevamente que la termorregulación se va desarrollando con la edad, debido a que los lechones más pequeños siempre estuvieron tumbados de forma breve.

#### **VII.2.1.4. Tumbado con otro adoptado.**

En los **gráficos VII.10** y **VII.11** observamos que la latencia y la frecuencia para tumbarse con otro lechón hermano no se diferenció entre las adopciones realizadas en la mañana y en la tarde. No obstante, en el parámetro tiempo (**gráfico VII.12**), los lechones de un día de edad de la tarde permanecieron tumbados más tiempo que los lechones de la mañana ( $P \leq 0,05$ ). Por el contrario, los lechones de cuatro días de edad de la tarde se mantuvieron acostados menor tiempo que los lechones de la mañana ( $P \leq 0,05$ ), lo que indicaría que la aislación social en estos lechones fue menor en el momento tarde. A continuación, el efecto de la edad quedó claramente manifiesto (**tablas VII.19, VII.20** y **VII.21**). Los lechones de un día de edad de la mañana y de la tarde no sólo tardaron en acostarse con el lechón hermano sino que también lo hicieron con menor frecuencia y en menor tiempo que los lechones de cuatro días de edad, aunque en la frecuencia de los lechones adoptados de la mañana las diferencias de la edad no fueron significativas.

**Gráfico VII.10.** Latencia para el comportamiento de tumbarse con otro adoptado en la mañana y en la tarde.



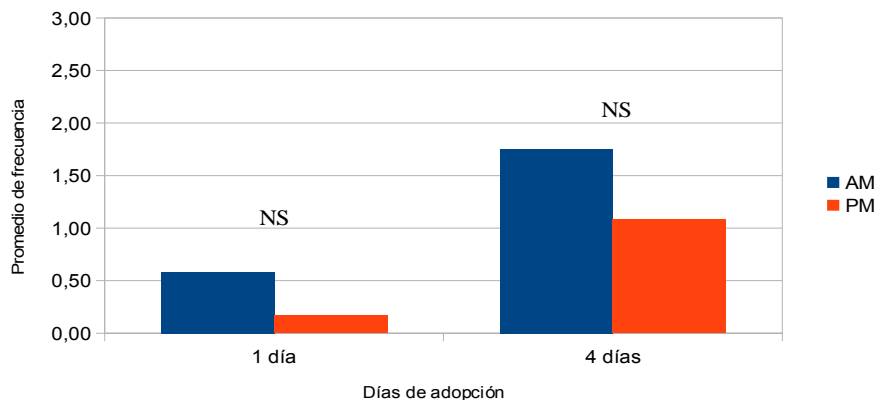
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.19.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Gráfico VII.11.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse junto con otro lechón adoptado en la mañana y en la tarde.



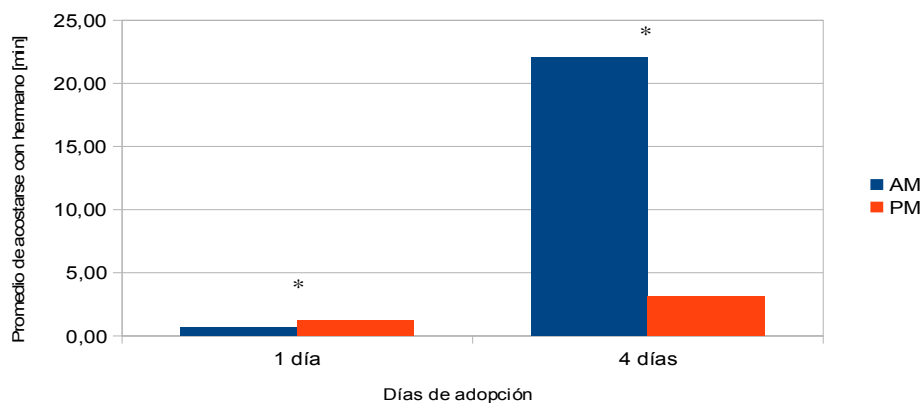
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.20.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

**Gráfico VII.12.** Tiempo para el comportamiento de acostarse en contacto con otro lechón adoptado en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.21.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (1 y 4 días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

En este comportamiento, la conducta de los lechones adoptados en la tarde fue similar a la de los lechones de la mañana en la latencia y la frecuencia. No obstante, parece ser que las adopciones realizadas en la tarde sí influyeron sobre el parámetro tiempo, disminuyendo el tiempo de aislamiento social durante el momento tarde, debido a que el reconocimiento individual se basa fundamentalmente en el olor, y en donde la vista es relativamente poco importante una vez que se establece el orden social (Baldwin 1974, Meese, 1975). Por otra parte, el efecto contrario observado en el tiempo entre los lechones de uno y cuatro días de la tarde manifestaría el desarrollo de la termorregulación y la posible



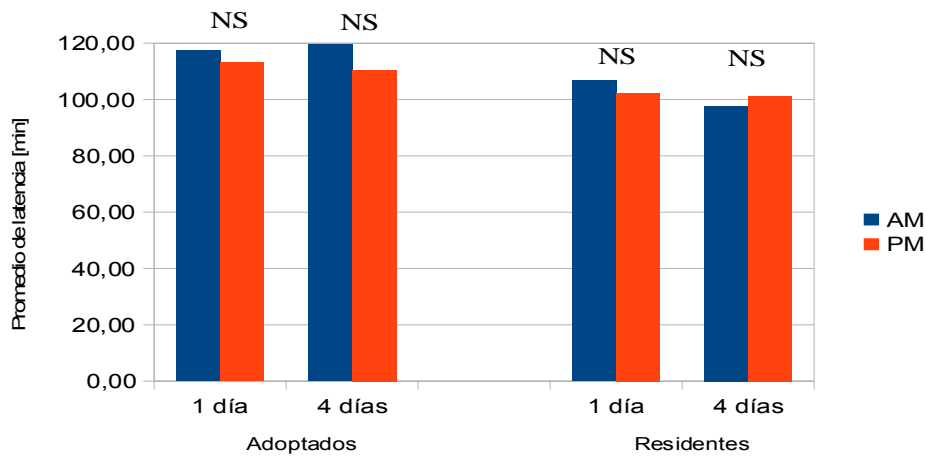
existencia del ritmo circadiano en este comportamiento, lo que se evidenciaría a partir de los cuatro días de edad de los lechones.

**VII.2.1.5. Juego locomotor.**

En el **gráfico VII.13** y en la **tabla VII.22** apreciamos que el tiempo para iniciar el juego no se diferenció entre la mañana y tarde. Tampoco la edad afectó la latencia. Por otro lado, el tipo de lechón sólo afectó a los lechones de cuatro días de edad de la mañana; es decir, los lechones adoptados de la mañana tardaron en iniciar el juego más que los residentes (**tabla VII.23**).

Por su parte, estas diferencias en el tipo no se encontraron ni en los lechones de un día de edad de la mañana ni en el grupo de lechones de la tarde; por lo tanto, un horario de adopción practicado por la tarde no afectaría la latencia de juego de los lechones adoptados.

**Gráfico VII.13.** Latencia para la variable jugar en residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.22.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Tabla VII.23.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001, \text{ respectivamente.})$

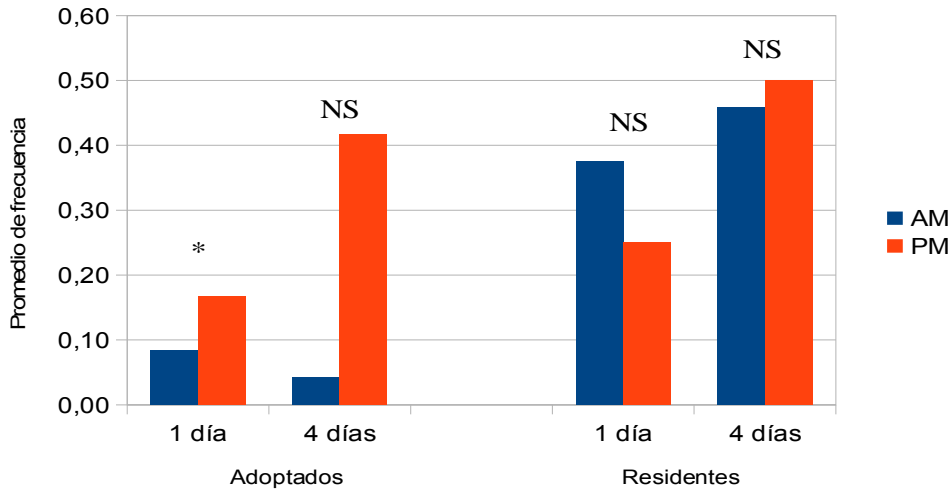
A continuación, en los **gráficos VII.14 y VII.15** se aprecia que los lechones de un día de edad de la tarde jugaron numerosas veces y durante mayor tiempo que los lechones de la mañana ( $P \leq 0,05$  para ambos parámetros).

Este hecho podría indicar la existencia de un ritmo circadiano en este comportamiento; por lo tanto, los lechones de muy poca edad, debido a la débil unión materno filial, tendrían mayor predisposición para exhibir el comportamiento de juego durante las horas de la tarde, ya que el ritmo circadiano en los cerdos es muy sensitivo a las situaciones adversas, de forma que ellos reaccionan a algún cambio en el fotoperíodo (Veissier et al. 1989). Estas diferencias entre tratamientos no se hicieron evidentes en el resto de los lechones estudiados.

Por otro lado, la frecuencia de juego no quedó afectada por la edad (**tabla VII.24**); sin embargo, la edad sí influyó en el tiempo de juego, aunque sólo en los lechones de la tarde (**tabla VII.26**). Los lechones adoptados y residentes de un día de edad de la tarde jugaron menor tiempo que los lechones adoptados y residentes de cuatro días, mientras que en las adopciones de la mañana no hubo diferencia por la edad.

En cuanto al tipo de lechón, en las **tablas VII.25 y VII.27** se aprecia que los lechones adoptados tanto en la mañana como en la tarde siempre jugaron pocas veces y por muy poco tiempo, menor que los lechones residentes; no obstante, estos valores no llegaron a ser significativos en la frecuencia de los lechones de cuatro días de edad de la tarde.

**Gráfico VII.14.** Frecuencia para la variable jugar en residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.24.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

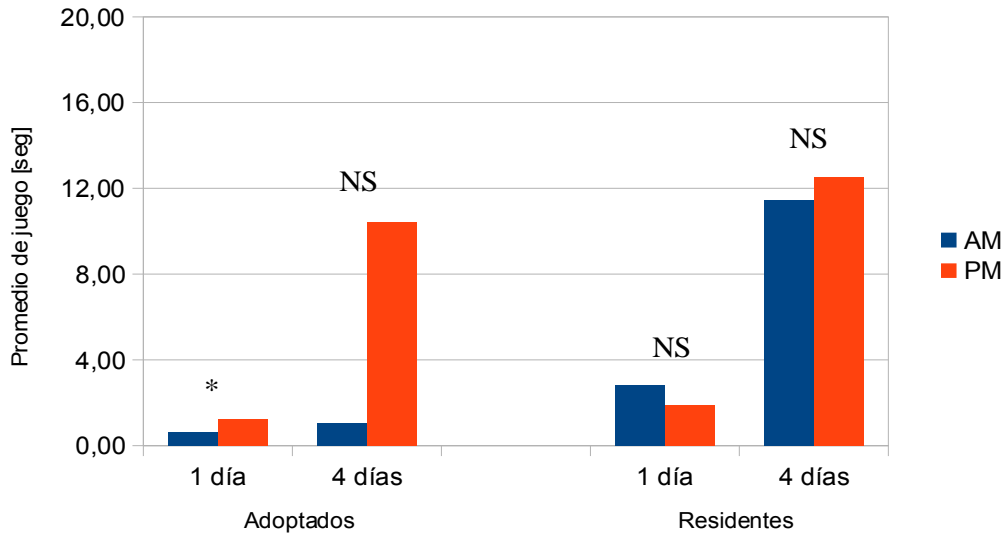
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Tabla VII.25.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Gráfico VII.15.** Tiempo que permanecen jugando los lechones residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.26.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.27.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	**	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

En el estudio de esta variable, el inicio del juego no fue influido por el momento del día; no obstante, el único valor relevante se manifestó en los lechones de un día de edad en los parámetros frecuencia y tiempo. Por tanto, el que no existieran diferencias significativas

en las comparaciones entre los tratamientos con el resto de lechones estudiados indicaría que las adopciones realizadas en la tarde no favorecen una mayor adaptación ni tranquiliza el estado de frustración de los lechones durante la adopción.

Al parecer, los únicos lechones beneficiados con el momento del día de la adopción serían los lechones de un día de edad, lo que sugeriría que la adopción realizada por la tarde podría inducir a un mayor comportamiento de juego únicamente en los lechones adoptados de muy corta edad, debido al vínculo pobremente establecido con la madre.

#### **VII.2.1.6. Intento de succión entre dos amamantamientos.**

En este comportamiento observamos que tanto los lechones adoptados como los residentes de un día de edad de la tarde presentaron menor latencia, mayor frecuencia y mayor tiempo de mamar entre dos períodos de amamantamiento que los lechones adoptados y residentes de la mañana (**gráficos VII.16, VII.17 y VII.18**). No obstante, estos valores no llegaron a ser significativos en la latencia de los lechones adoptados ni en la frecuencia de los lechones adoptados y residentes, mientras que los lechones adoptados y residentes de cuatro días de edad de la tarde presentaron mayor latencia, menor frecuencia y tiempo que los lechones de cuatro días de la mañana ( $P \leq 0,05$  en todas las comparaciones y  $P \leq 0,01$  para la frecuencia de los lechones residentes de cuatro días). Por otro lado, la edad influyó mucho en el grupo de lechones de la tarde (**tablas VII.28, VII.30 y VII.32**). Los lechones adoptados y residentes de un día de edad de la tarde presentaron menor latencia, mayor frecuencia y tiempo que los lechones de cuatro días.

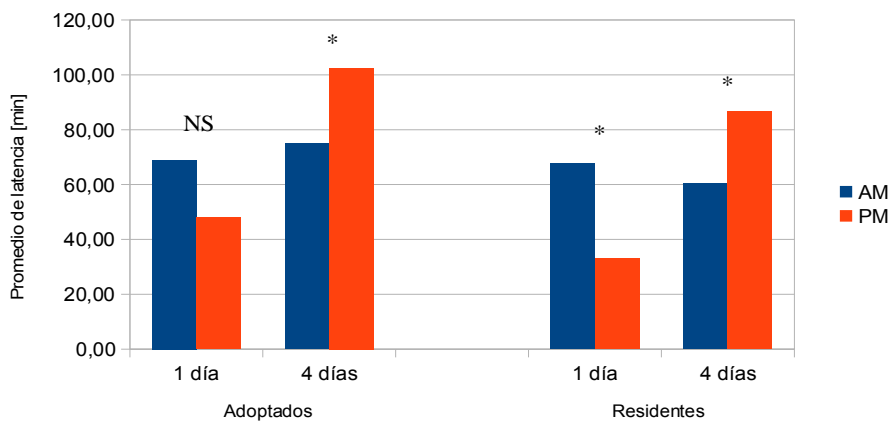
En lo referente al tipo de lechón, encontramos diferencias significativas en la latencia y en el tiempo de las adopciones realizadas en la tarde pero en la frecuencia no se observaron diferencias (**tablas VII.29, VII.31 y VII.33**). Los lechones adoptados de un día de edad de la tarde mamaron menos tiempo que los residentes pero en la latencia no se observaron diferencias, mientras que los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde tardaron más en acercarse a mamar entre dos períodos de amamantamientos, haciéndolo durante menor tiempo que los lechones residentes.

En este estudio observamos que el momento tarde marcó un patrón de comportamiento que distingue claramente la edad, edad que, sin embargo, no fue apreciable en los lechones de la mañana.

Los lechones adoptados y residentes de un día de edad de la tarde fueron los que más pronto reaccionaron con más frecuencia y con más tiempo, mientras que los lechones

de mayor edad presentaron un comportamiento opuesto, lo cual indicaría que realizar las adopciones por la tarde sólo podría afectar a los lechones de cuatro días de edad, puesto que la manipulación de la ubre se minimiza, posiblemente por el rechazo y desinterés propios de los lechones de esta edad, lo que podría ser más acusado en los lechones que son adoptados. Además, parece ser que el parámetro clave diferenciador más importante entre los lechones adoptados y los residentes en esta variable estudiada fue el tiempo, de modo que los lechones adoptados siempre mamaron en menor medida que los residentes.

**Gráfico VII.16.** Latencia para intentar succionar entre dos períodos de amamantamientos en lechones adoptados y residentes de las tres edades.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.28.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	**
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	**

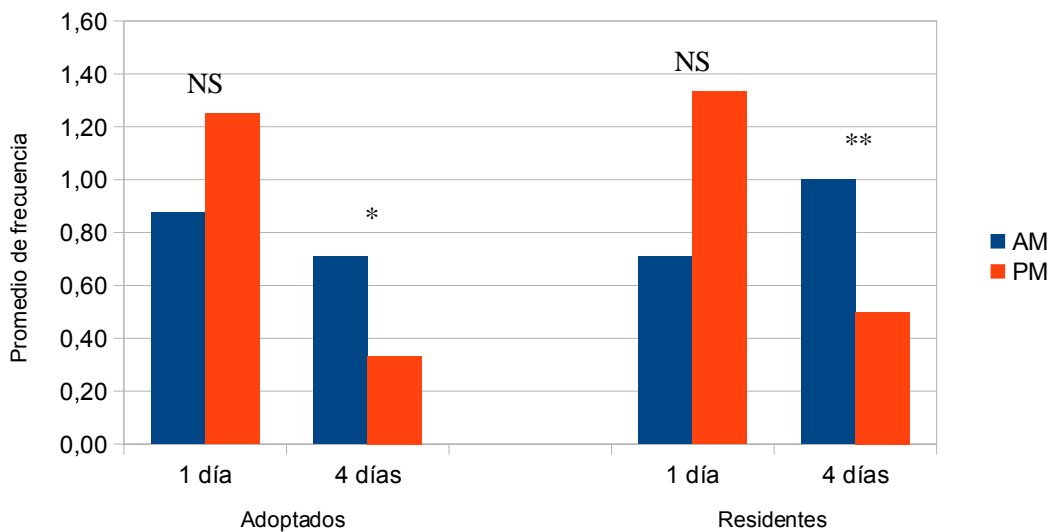
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.29.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$ , respectivamente.

**Gráfico VII.17.** Frecuencia del comportamiento de mamar entre amamantamientos en lechones adoptados y residentes de las tres edades durante cada período de observación.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.30.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	***

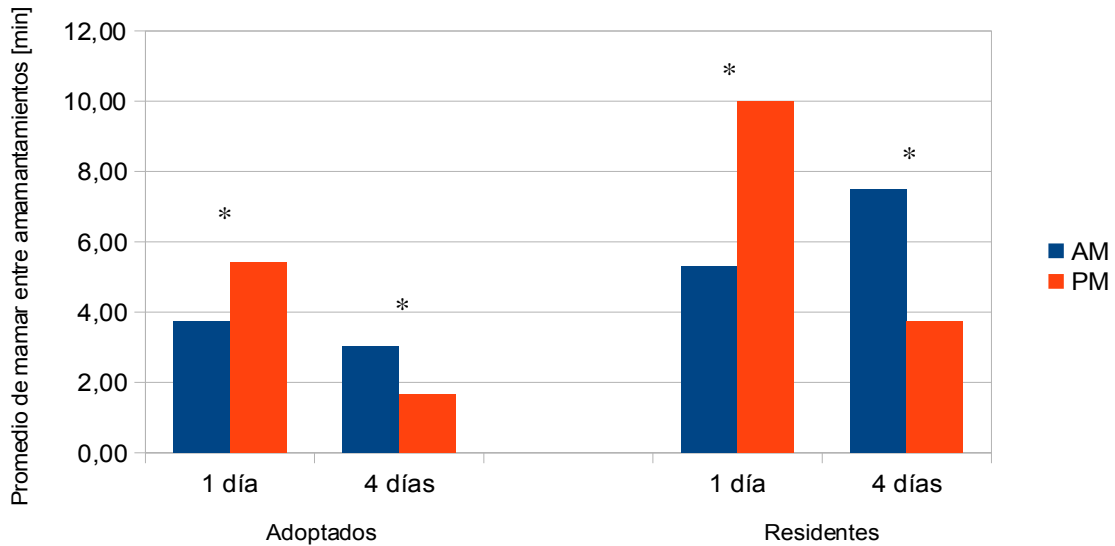
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$ , respectivamente

**Tabla VII.31.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05 ,0.01 y 0.001, respectivamente.

**Gráfico VII.18.** Tiempo que permanecen mamando entre amamantamientos los lechones residentes y adoptados de las tres edades durante los tres períodos de observación.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.32.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05 ,0.01 y 0.001, respectivamente



**Tabla VII.33.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	**
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	***

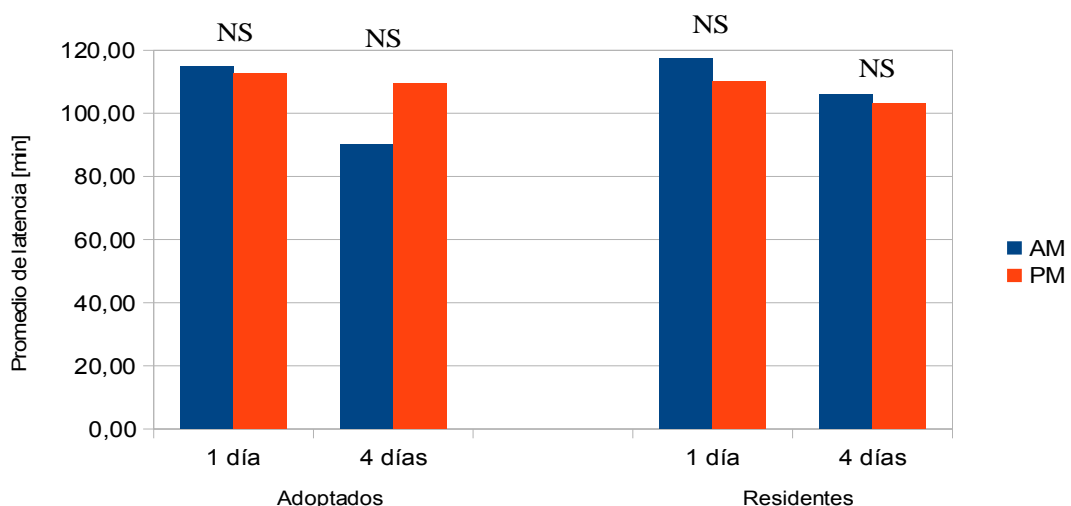
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

#### VII.2.1.7. Agresión en el corral.

En el **gráfico VII.19** apreciamos que no hubo diferencias en la latencia de agresión entre las adopciones de la mañana y de la tarde, aunque sí se observó la influencia de la edad en cada tratamiento. Los lechones adoptados de un día de edad de los dos tratamientos tardaron más tiempo para involucrarse en una agresión que los lechones de cuatro días (**tabla VII.34**).

Sin embargo, en los lechones residentes tanto de la mañana como de la tarde no se encontró el efecto de la edad. Por otro lado, no hubo tampoco diferencias en el tipo de lechón en ninguno de los dos tratamientos (**tabla VII.35**).

**Gráfico VII.19.** Latencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ , 0.05, 0.01 y 0.001 respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.34.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	*
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente

**Tabla VII.35.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

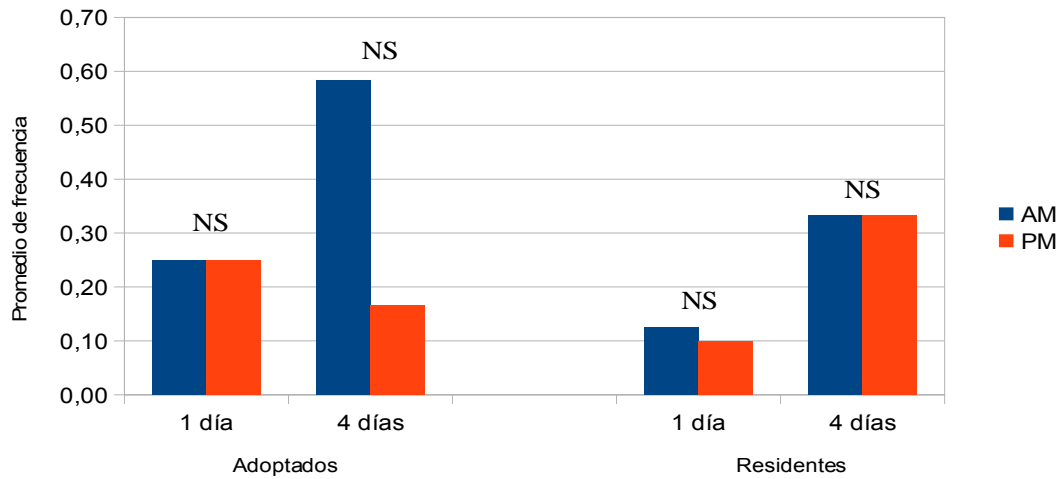
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

Las diferencias encontradas en la edad de los lechones adoptados indican que las agresiones en estos lechones evoluciona con la edad; pero, al no encontrarse estas diferencias en los residentes, deducimos que los lechones de edades mayores, cuando se exponen a un nuevo ambiente, poseen mayor agilidad y capacidad de reacción para iniciar una agresión, o por el contrario, a partir de esa edad el rechazo de los miembros de la camada receptora podría ser mayor.

A continuación, en el **gráfico VII.20** observamos que la frecuencia de agresión no se diferenció entre tratamientos, mientras que la edad únicamente afectó a los lechones residentes de la tarde (**tabla VII.36**). Los lechones residentes de un día de edad agredieron con menor frecuencia que los lechones de cuatro días de edad. Tampoco el tipo de lechón influyó en los tratamientos (**tabla VII.37**).

En el **gráfico VII.21** encontramos que las agresiones en los lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad de la tarde duraron menos tiempo que las de los lechones adoptados y residentes de la mañana ( $P \leq 0,05$  para todas las comparaciones, excepto para los residentes de un día de edad  $P \leq 0,001$ ). Por otro lado, la edad afectó a los lechones residentes de la tarde de tal forma que los lechones de un día de edad lucharon menos tiempo que los lechones de cuatro días (**tabla VII.38**), aunque estas diferencias no se observaron en el resto de lechones estudiados. Por lo que respecta al tipo de lechón, los lechones adoptados de las dos edades estudiadas del grupo de la mañana lucharon mayor tiempo que los lechones residentes, mientras que los lechones del grupo de la tarde no fueron influenciados por el tipo de lechón (**tabla VII.39**).

**Gráfico VII.20.** Frecuencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.36.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	*

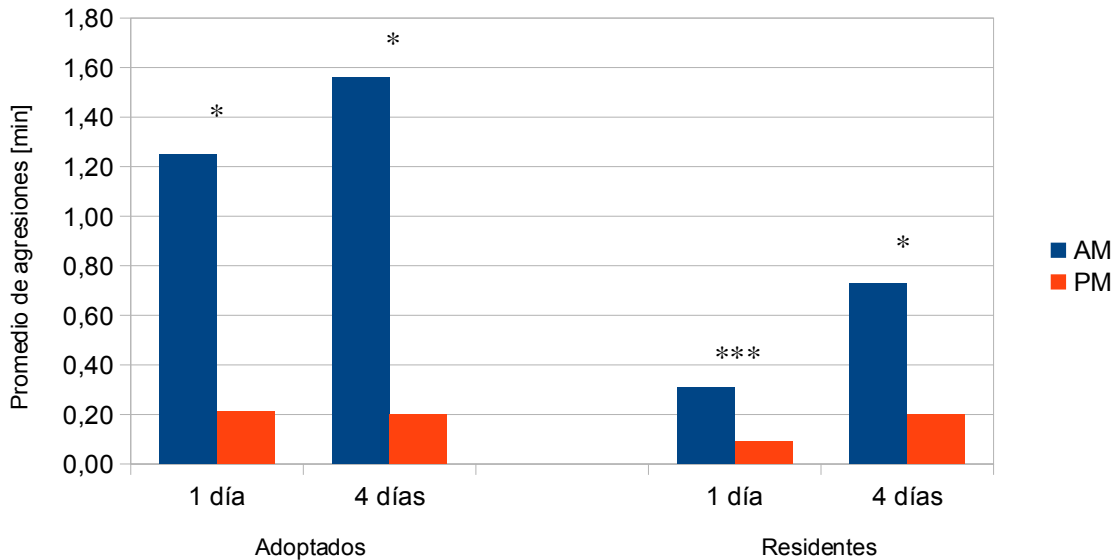
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Tabla VII.37.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Gráfico VII.21.** Promedio de duración del tiempo de agresión de los lechones residentes y adoptados de la mañana y de la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.38.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.39.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	NS

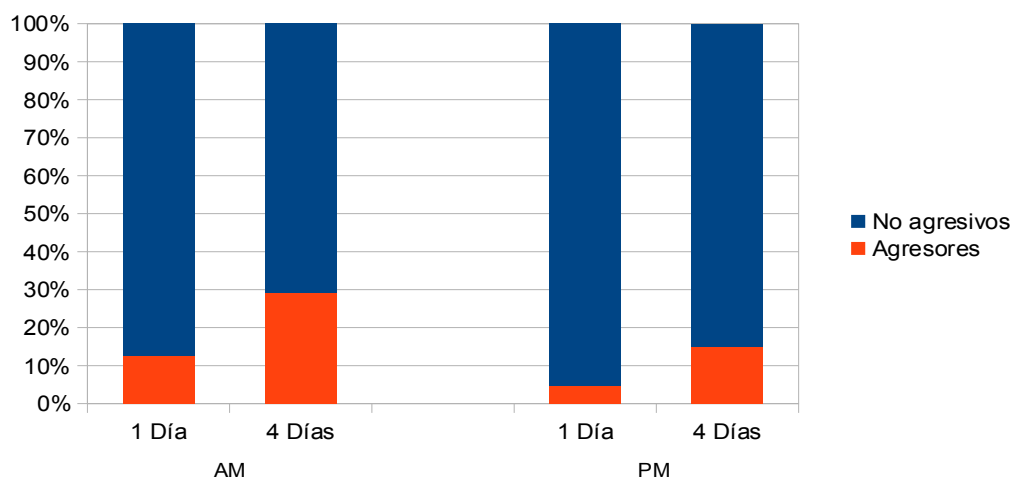
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10) 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

En esta variable estudiada, la latencia y la frecuencia de agresión fueron similares entre el grupo de lechones de la mañana y el de la tarde. No obstante, siempre fueron los lechones adoptados y residentes de la tarde los que lucharon poco tiempo, hecho que

corroborar los resultados encontrados en el segundo período en cuanto al comportamiento agresivo observado en la primera experiencia, en el que también el menor tiempo de agresión ocurría por la tarde. Este hallazgo podría favorecer el bienestar no sólo de los lechones en adopción sino también el de los lechones residentes, ya que los residentes se ven afectados de forma indirecta por la adopción, generando poco estrés. Por tanto, la agrupación en las últimas horas del día produciría pocas interacciones agresivas, lo que concuerda con otros estudios realizados por *Barnett et al* (1994), quienes observaron que las cerdas son más activas y luchan con más frecuencia durante el día que durante la noche.

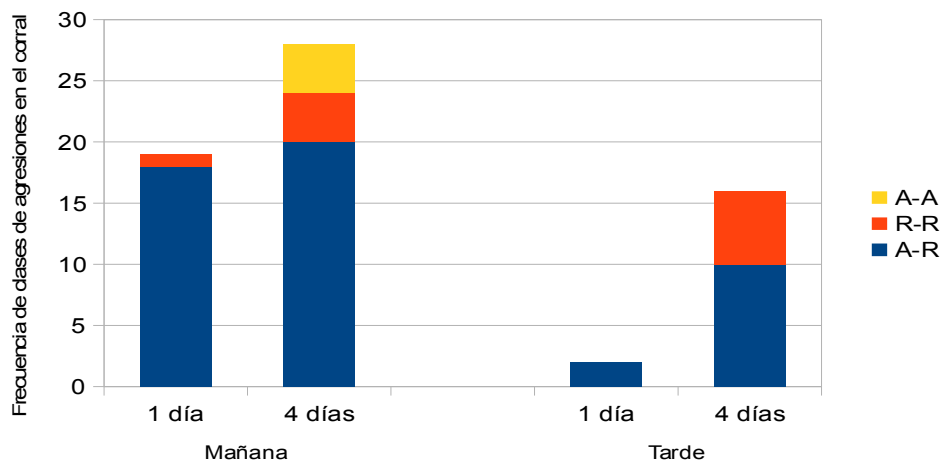
En el **gráfico VII.22** se aprecia que la proporción de lechones agresores de la tarde fue considerablemente más baja que la de los de la mañana. Los lechones agresores de un día de edad de la tarde supusieron el 4% frente al 12,5% de lechones agresores de un día de la mañana, mientras que los lechones agresores de cuatro días de edad de la tarde fueron el 17% contra el 29% de lechones agresores de cuatro días de la mañana. Estos resultados obtenidos estarían en concordancia con los parámetros de frecuencia y de tiempo de la variable agresión, lo que indicaría que las agresiones por la tarde fueron de poca duración y con un menor número de lechones participantes.

**Gráfico VII.22.** Porcentaje de lechones agresores en la mañana y en la tarde. Para cada edad se consideran los 24 lechones adoptados más los 24 residentes objeto de observación (número total = 48 para cada edad).



En cuanto a las clases de agresiones acontecidas, encontramos que los lechones de un día de edad de la tarde únicamente registraron muy pocas agresiones del tipo **A-R**, mientras que los lechones de un día del grupo de la mañana presentaron mayores agresiones **A-R** y muy escasas agresiones **R-R**, no encontrándose, sin embargo, agresiones **A-A** en estos lechones. A continuación, en los lechones de cuatro días de edad de la tarde observamos pocas agresiones **A-R**, aunque las agresiones **R-R** fueron mayores en estos lechones que en los lechones de cuatro días de la mañana (ninguna agresión del grupo de lechones de la tarde fue de la clase **A-A**). Por el contrario, en los lechones de cuatro días de la mañana sí se observaron unas pocas agresiones **A-A**. Estos resultados coincidirían con los estudios de las agresiones y el porcentaje de lechones agresores, ya que todos los valores obtenidos de las interacciones agonísticas fueron siempre menores en los lechones observados durante la tarde, lo que coincide con los estudios realizados por *Stukenborg et al.* en 2011, en los cuales las menores agresiones se registran en horarios de la tarde, lo que podría confirmar la influencia del ritmo circadiano en los encuentros agresivos de los lechones.

**Gráfico VII.23.** Tipo de agresiones ocurridas con lechones adoptados y residentes de la mañana y de la tarde.



En otros estudios, el efecto de los períodos de oscuridad durante la mezcla de cerdos adultos ha sido descrito por *Csermely y Wood-Gush (1987)*, *Barnett et al. (1994)* y *Barnett et al. (1996)*, quienes mencionan que los niveles de agresividad disminuye durante los períodos de oscuridad. No obstante, *Barnett et al. (1994 y 1996)* mencionan también que, evaluando

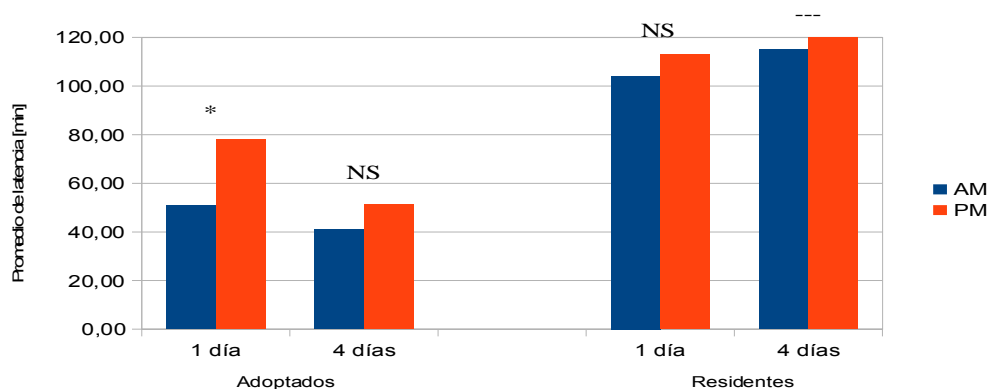
las lesiones tres días más tarde, no encontraron diferencias entre la mañana y la tarde, por lo que sugieren que las agresiones podrían simplemente haberse atrasado.

#### VII.2.1.8. Vocalizaciones

En el **gráfico VII.24** observamos que los lechones adoptados de un día de edad de la tarde tardaron en vocalizar más que los lechones adoptados de un día de la mañana, mientras que los lechones adoptados de cuatro días y los residentes de uno y cuatro días de edad no presentaron diferencias entre la mañana y la tarde. En cuanto a la edad (**tabla VII.40**), encontramos que los lechones adoptados de un día de edad de la tarde requirieron de mayor tiempo para emitir vocalizaciones que los lechones de cuatro días, mientras que los lechones residentes de un día de edad de la mañana vocalizaron más pronto que los lechones de cuatro días, aunque el efecto de la edad no se manifestó en los lechones adoptados de la mañana ni en los residentes de la tarde.

Por otro lado, el tipo de lechón fue claramente distinguible en esta variable estudiada. Los lechones adoptados siempre vocalizaron de forma más inmediata que los residentes en ambos tratamientos (**tabla VII.41**). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas en los lechones de cuatro días de edad de la tarde, debido a que los lechones residentes de cuatro días nunca vocalizaron durante el período de observación. Los resultados encontrados no demostraron que el momento del día afectara la latencia en el comportamiento vocal de los lechones adoptados, puesto que las únicas diferencias encontradas entre los tratamientos fueron en los lechones adoptados de un día de edad.

**Gráfico VII.24.** Valor promedio de la latencia de vocalizar en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.40.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	*
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente

**Tabla VII.41.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$  0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

En el **gráfico VII.25** se observa que los lechones adoptados de un día de edad de la tarde presentaron menor frecuencia de vocalizaciones que los lechones de la mañana; por el contrario, los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde vocalizaron más veces que los lechones de la mañana. Por otra parte, los lechones residentes de un día de edad de la tarde vocalizaron más veces que los residentes de la mañana, mientras que estas diferencias no fueron apreciables entre los lechones residentes de cuatro días de edad de la mañana y de la tarde. A continuación, en la **tabla VII.42** se observa que los lechones adoptados de un día de edad tanto de la mañana como de la tarde vocalizaron menos veces que los lechones de cuatro días; por el contrario, los lechones residentes de un día de edad de la mañana vocalizaron con mayor frecuencia que los residentes de cuatro días, mientras que en los residentes de cuatro días no hubo diferencias en la edad.

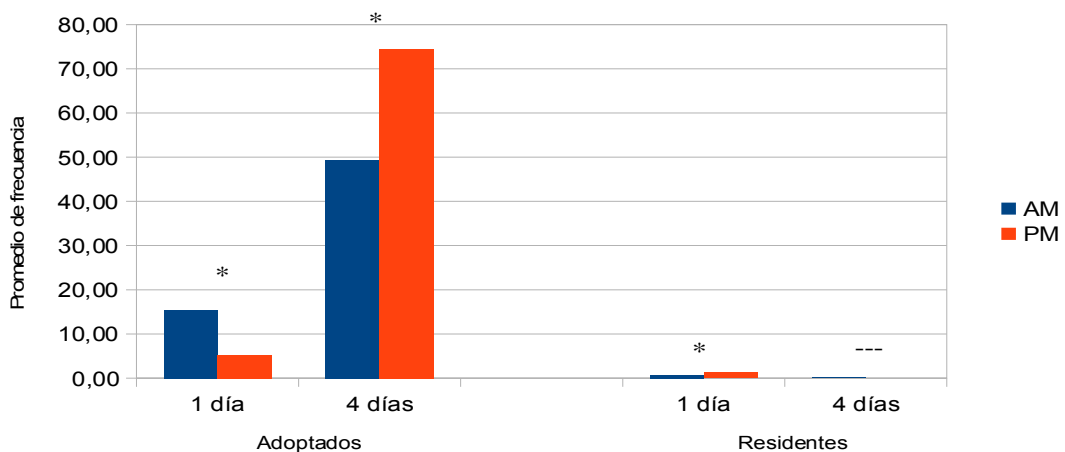
En cuanto al tipo de lechón (**tabla VII.43**), se observó que los lechones adoptados de uno y cuatro días de la mañana y los adoptados de un día de la tarde emitieron más vocalizaciones que los lechones residentes. Mientras que los lechones de cuatro días de edad no presentaron diferencias en el tipo de lechón.

En los resultados encontrados vemos que realizar la adopción en la tarde no ayudó a disminuir la intensidad con que los lechones adoptados suelen vocalizar, ya que los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde vocalizaron con más frecuencia que los adoptados de la mañana; además, en este estudio estos lechones también caminaron durante mayor tiempo. Estas alteraciones del comportamiento indicarían que el síndrome deambular chillido, que consta de la fusión de altos niveles de locomoción y constantes



emisiones vocales, podría empeorar en las adopciones de la tarde. Por ello, el análisis de las vocalizaciones lo capacitaría la interpretación de los modelos de estrés de un modo no invasivo (Manteuffel et al. 2004).

**Gráfico VII.25.** Frecuencia de vocalizaciones en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.42.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	***	***
Residente: Edad 1 vs Edad 4	**	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Tabla VII.43.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	***
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	---

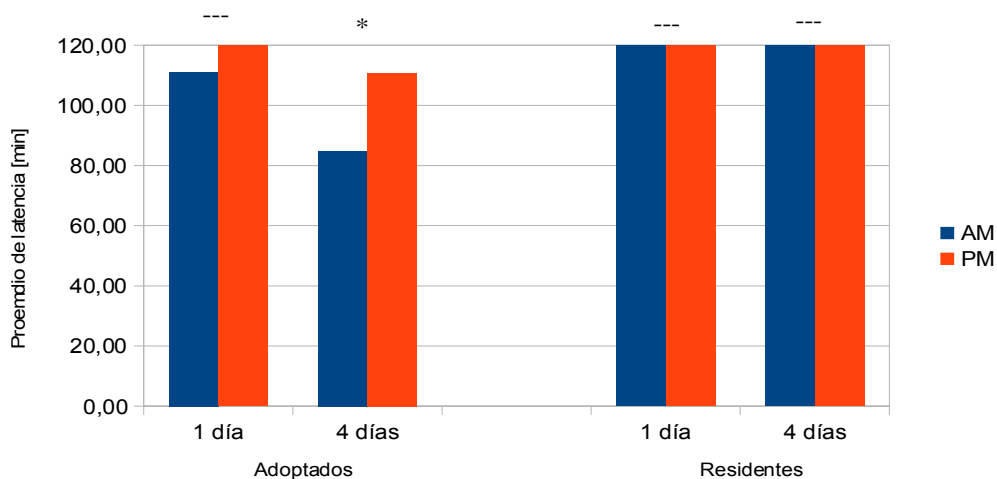
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

### VII.2.1.9. Intento de Escape.

En los **gráficos VII.26 y VII.27** observamos que los lechones adoptados de un día de edad de la tarde y los residentes de las dos edades estudiadas, tanto de la mañana como de la tarde, no intentaron escapar en ningún momento durante las dos horas de observación. Sin embargo, los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde tardaron en intentar escapar ( $P \leq 0,05$ ) y lo hicieron muy pocas veces, menos que los lechones de cuatro días de la mañana ( $P \leq 0,01$ ). Por otra parte, el efecto de la edad no se observó en la latencia, aunque sí se observó en la frecuencia, pero únicamente en los lechones adoptados de la mañana (**tablas VII.44 y VII.46**). Los lechones adoptados de un día de edad de la mañana intentaron escapar menos veces que los lechones de cuatro días. En cuanto al tipo de lechón, el intento de escape solo se manifestó en los lechones adoptados (**tablas VII.45 y VII.47**).

En esta variable evidenciamos que las adopciones realizadas por la tarde podrían hacer disminuir el nivel de frustración de los lechones adoptados, puesto que las diferencias encontradas entre los lechones adoptados de cuatro días de edad de la mañana y la tarde lo evidenciarían.

**Gráfico VII.26.** Latencia del comportamiento de intento de escape en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.44.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

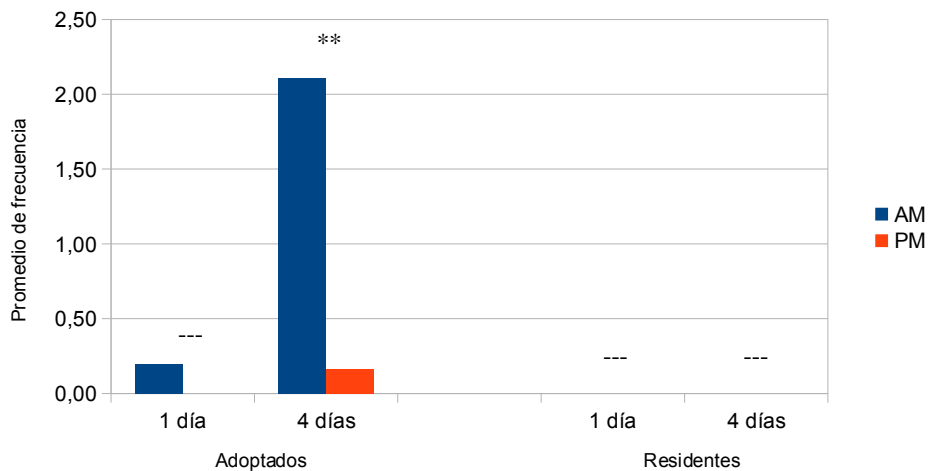
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.45.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Gráfico VII.27.** Frecuencia de los intentos de escape en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.46.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	**	---
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10)$ ,  $0.05$ ,  $0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.47.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$ , respectivamente.

#### VII.2.1.10. Acicalamiento.

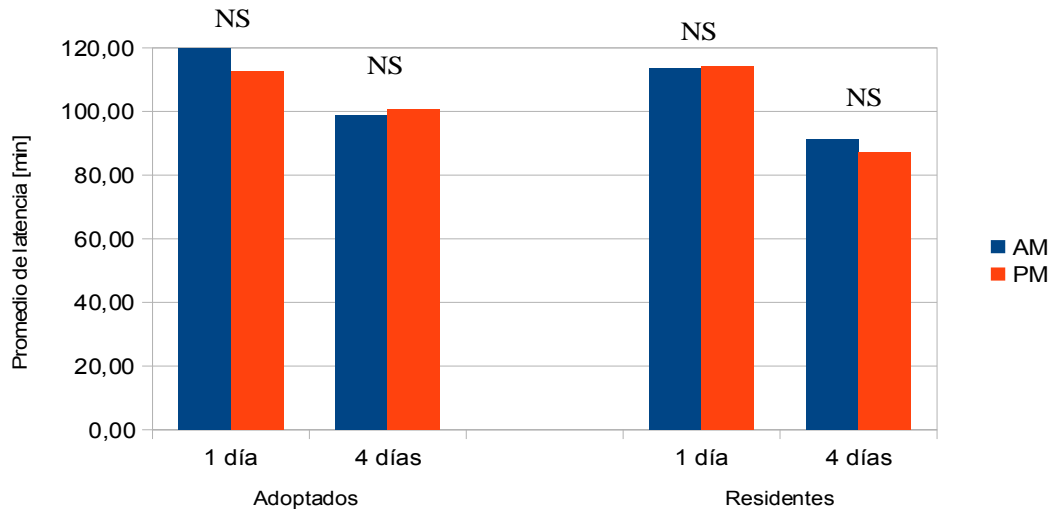
En los **gráficos VII.28 y VII.29** encontramos que no hubo diferencias en la latencia de acicalamiento entre los lechones de la mañana y de la tarde pero en la frecuencia únicamente se observaron diferencias en los lechones residentes de cuatro días de edad: los lechones de la tarde se acicalaron con mayor frecuencia que los lechones de la mañana. Además, no se observó la influencia de la edad (**tablas VII.48 y VII.50**) ni en la latencia ni en la frecuencia de los lechones adoptados, aunque sí influyó en los lechones residentes.

Los lechones residentes de un día de edad de la tarde tardaron más para acicalarse y lo hicieron con menor frecuencia que los lechones de cuatro días. Asimismo, los lechones residentes de un día de edad de la mañana tardaron en acicalarse más que los lechones de cuatro días; en la frecuencia, sin embargo, la edad no se diferenció en estos lechones.

A continuación, apreciamos el tipo de lechón (**tablas VII.49 y VII.51**). Los lechones adoptados de un día de edad de la tarde se acicalaron más veces que los lechones de cuatro días aunque en la latencia no se encontraron diferencias en estos lechones, mientras que los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde tardaron en acicalarse, haciéndolo menos veces que los lechones residentes. Por el contrario el tipo de lechón no se evidenció en los lechones de la mañana.

En este estudio se observó que la manifestación y la frecuencia con que los lechones residentes se acicalan evolucionan con la edad, lo que indicaría que, tal como ocurrió en el estudio del enriquecimiento, el comportamiento de acicalamiento sólo se evidenciaría en los lechones mantenidos en un ambiente estable y que, además, podría acentuarse aún más en los lechones de mayor edad. Por otra parte, el efecto causado por la adopción quedó claramente manifiesto, ya que la frecuencia de acicalamiento disminuyó en los lechones sometidos a esta práctica de manejo. Cabe mencionar que las últimas horas del día también podrían predisponer a los lechones a exhibir comportamientos de acicalamiento con mayor frecuencia que en las horas de la mañana.

**Gráfico VII.28.** Promedio de la latencia para exhibir el comportamiento de acicalamiento en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.48.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	*

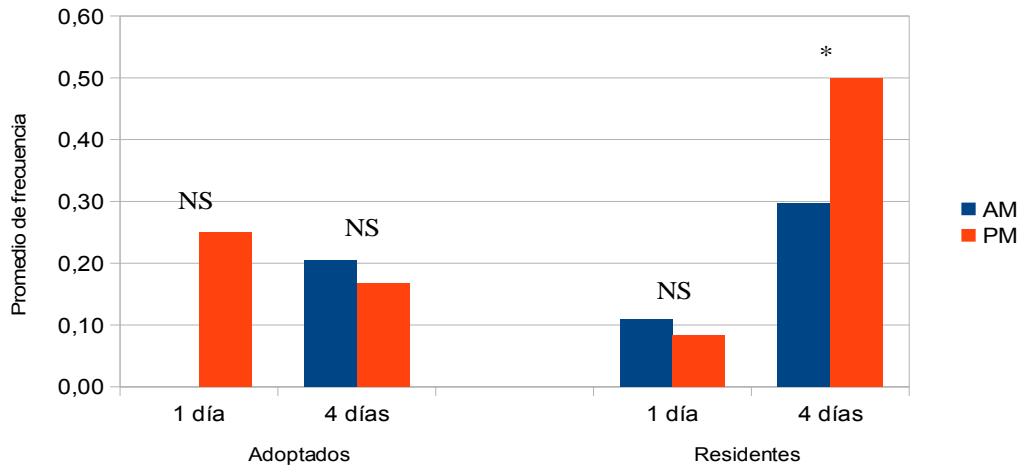
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Tabla VII.49.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

**Gráfico VII.29.** Frecuencia del comportamiento de comodidad en lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.50.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$ , respectivamente.

**Tabla VII.51.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	**
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$ , respectivamente.

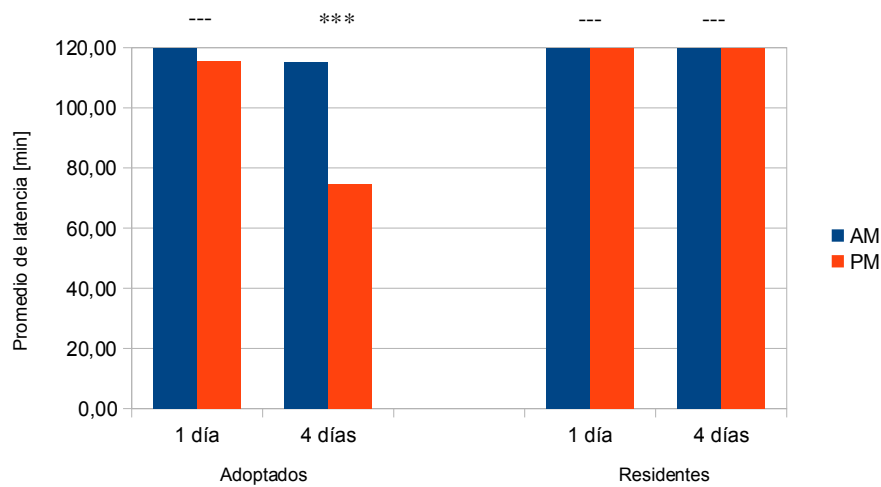
### VII.2.1.11. Agresión cerda - lechón.

En los **gráficos VII.30 y VII.31** encontramos que las cerdas receptoras no agredieron en ningún momento a los lechones residentes pero sí lo hicieron con los lechones adoptados (**tablas VII.53 y VII.55**). Las agresiones de la cerda a los lechones adoptados de un día de edad no fueron significativas entre la mañana y la tarde, debido a que los lechones de la

mañana nunca fueron agredidos, mientras que la cerda receptora agredió en repetidas ocasiones de forma más breve a los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde que a los lechones de cuatro días de la mañana (tablas VII.52 y VII.54).

Por otra parte, el efecto de la edad se evidenció en los lechones adoptados de la tarde pero no se manifestó en los lechones de la mañana. Los lechones de un día de edad de la tarde presentaron mayor latencia y menor frecuencia que los lechones de cuatro días.

**Gráfico VII.30.** Promedio de la latencia del comportamiento de agresión de la cerda a los lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VII.52.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad1 vs Edad 4	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

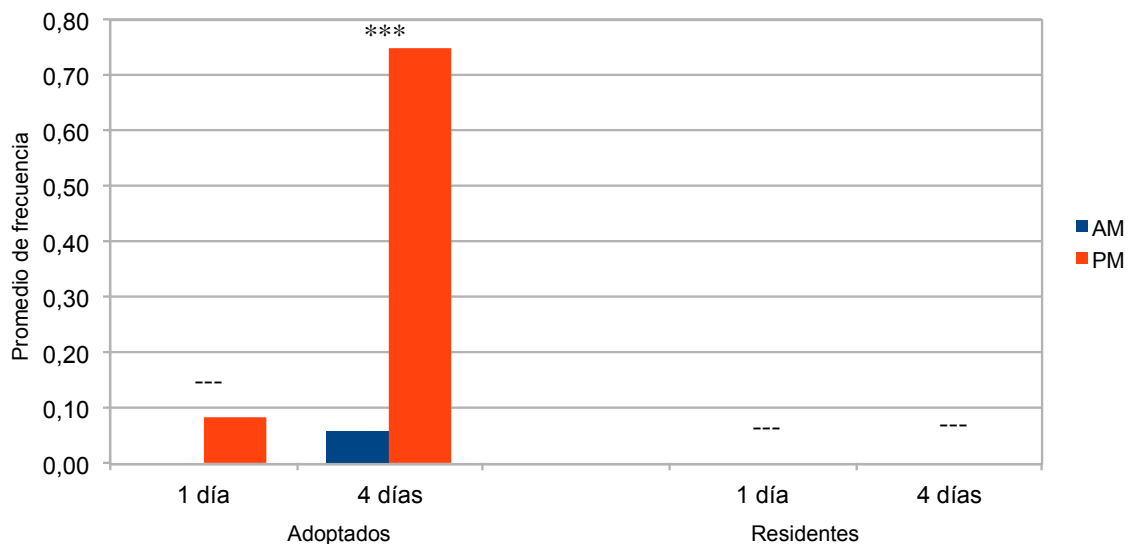
**Tabla VII.53.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

Los resultados encontrados en esta variable sugieren que la agresividad de la cerda hacia los lechones adoptados no se ve disminuida con el momento del día de la adopción. En otros estudios realizados se ha visto que el momento del día influye en la disminución del nivel de agresión en cerdos de edades similares: *Stukenborg et al.* (2001), *Barnett et al.* (1994 y 1996), *Csermely y Wood-Gush* (1987). Sin embargo, ningún estudio realizado hasta el momento compara la influencia del momento del día en las agresiones de cerdos de edades tan distintas, como son las agresiones de las cerdas dirigidas a los lechones lactantes, ya que las investigaciones realizadas hasta el momento se han llevado a cabo en animales de edades similares pero no entre cerdos de tamaños y edades tan diferentes. Por ello, podríamos sugerir que la implicación del ritmo circadiano en la disminución de las agresiones sólo afectaría a los congéneres de la misma edad y/o tamaño. Por otro lado, la genética del comportamiento maternal también podría haber influido en los resultados encontrados. Coincidiendo con *Andersen et al.* (2005), el comportamiento maternal está fuertemente influenciado por las características individuales, tales como la dominancia, la edad, la experiencia y la variabilidad interindividual basada en las diferencias genéticas.

**Gráfico VII.31.** Frecuencia del comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones adoptados y residentes en la mañana y en la tarde.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.



**Tabla VII.54.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad 1 vs Edad 4	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente

**Tabla VII.55.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Mañana	Tarde
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01$  y  $0.001$ , respectivamente.

### VII.3. DISCUSIÓN FINAL

La influencia del ritmo circadiano sobre el comportamiento del cerdo ha sido poco estudiada. La mayoría de los estudios realizados analizan el efecto sobre la concentración de hormonas, la preferencia por el calor y la luz, la ingestión de agua, la temperatura corporal, la actividad motor espontáneo, el porcentaje metabólico y la pérdida de calor (Ingram y Dauncey 1985). Por otro lado, los estudios sobre las actividades diurnas y nocturnas han sido muy abundantes, especialmente en los cerdos salvajes, que son animales nocturnos que presentan picos de actividad al anochecer y al amanecer (Caley, 1997) y (Russo et al. 1997), aunque el modelo de actividad es ampliamente variable en este tipo de cerdos, que han sido sometidos a la presión de cacerías, en las que las poblaciones cazadas tienden a ser nocturnas respecto a sus actividades rítmicas (Graves 1984).

En nuestro estudio en cerdos de producción, analizamos la influencia del momento del día sobre el comportamiento de los lechones sometidos a altos niveles de estrés, como es la práctica de la adopción, de forma que se observó esa influencia en los lechones adoptados de un día de edad, en los que las conductas más relevantes que quedaron influenciadas fueron el retraso para tumbarse aislado y el poco tiempo de mantenerse tumbados con el lechón hermano, lo que significaría que estuvieron más predispuestos a la inmediata sociabilización con el resto de lechones de la camada receptora. Así mismo, las vocalizaciones provocadas por la angustia de la práctica de la adopción tardaron en manifestarse en las adopciones de la tarde. Además, disminuyó la frustración expresada a través de la reducción del comportamiento agresivo. Igualmente, el repetitivo y prolongado

comportamiento de juego de estos lechones fue menor. Estos hechos indicarían que las adopciones llevadas a cabo en horas de la tarde mejorarían el bienestar.

Por otro lado, la adaptación social en los lechones de cuatro días de edad de las adopciones de la tarde quedó favorecida por el momento del día, lo que se puso en evidencia cuando permanecieron poco tiempo tumbados aislados junto al lechón hermano; es decir, al ser menor el tiempo empleado en estos comportamientos, el tiempo dedicado a descansar con los lechones de la camada receptora fue mayor.

En otro orden de cosas, la manifestación del síndrome deambular chillido fue más acusado en estos lechones, aunque los intentos de escape se presentaron pocas veces. Las agresiones duraron también poco tiempo y la disminución de los masajes de la ubre entre los períodos de amamantamiento, junto a los altos niveles de juego, nos llevaría a pensar que la influencia de la tarde incrementa el bienestar durante la adopción en los lechones de esta edad.

Cabe destacar que, en esta experiencia, el hallazgo más importante encontrado sobre la influencia del momento del día en el comportamiento de los lechones adoptados fue la disminución de las agresiones. De forma similar, en otros estudios también se han visto beneficios de la influencia del momento del día sobre los parámetros productivos de los cerdos. En este sentido, *Ogunbameru et al.* (1992) mencionan que el destete de los cerdos en la noche mejora el consumo de alimento y la tasa de crecimiento, reduciendo además la variabilidad de la ganancia de peso, de modo que el estrés ocasionado por el destete también puede ser reducido por el manejo de los cerdos en el momento de la tarde, ya que los animales domésticos están frecuentemente expuestos a traumas psicológicos en referencia al destete y ya que el establecimiento de un nuevo orden social implica la agresión, lo que reduce el confort y bienestar de los animales (*Gonyou* 1986). Por lo tanto, se debería realizar mayor número de investigaciones para conocer los beneficios que implicarían realizar ciertas prácticas de manejo durante las últimas horas del día y también su efecto a largo plazo.

En base a los resultados obtenidos en la experiencia tres, se acepta la hipótesis de que la práctica de la adopción durante las horas de la tarde disminuye la agresividad y mejora la adaptación social y medioambiental a la nueva camada, mediante los comportamientos de descanso y los altos niveles de juego, todo lo cual mejora el bienestar animal.

## **VIII. EXPERIENCIA 4: EFECTO DE LA SITUACIÓN ESPACIAL DE LA MADRE BIOLÓGICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN ADOPCIÓN.**

### **VIII.1. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **VIII.1.1. Animales y tratamiento.**

En esta última experiencia consideramos para las adopciones la situación espacial entre la madre biológica (donante) y los lechones transferidos. Para ello se estudiaron dos grupos de lechones, que fueron colocados en plazas de maternidad con diferentes posiciones espaciales a la de la madre. Las ubicaciones de la madre en relación a los lechones transferidos fueron:

1.- Cerda donante ubicada en una plaza adyacente dentro de una misma sala.

2.- Cerda donante ubicada en otra sala contigua a la sala de los lechones transferidos.

En el tratamiento 1, se utilizaron los valores obtenidos de los lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad de la primera experiencia, ya que en la misma sala de maternidad se encontraban ubicadas la cerda receptora y la cerda donante en plazas de parto cercanas. A continuación, para el tratamiento 2 se manejaron los partos y los lechones en las mismas condiciones que en la primera experiencia; asimismo, se utilizó un número similar de lechones.

Por consiguiente, se seleccionaron los partos que ocurrieron en una sala de maternidad adyacente a la sala en donde se encontraban ubicadas las cerdas que serían utilizadas como receptoras. Así, los lechones se transfirieron de una sala de maternidad a otra. Cabe mencionar que de esta forma se trataba de evitar que los olores, vocalizaciones y la presencia de la madre biológica influyeran en el comportamiento de los lechones adoptados.

#### **VIII.1.2. Medidas comportamentales.**

Las medidas de los comportamientos observados fueron las mismas que en los estudios anteriores. Todas las adopciones fueron realizadas en horario matutino.

### **VIII.1.3. Análisis Estadístico**

#### **Estudio estadístico de las conductas**

##### **Variable aleatoria Latencia.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones, adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades de 1 y 4 días de edad se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

##### **Variable aleatoria Frecuencia.**

Para transformar los datos en una variable continua y utilizar pruebas paramétricas, los datos de frecuencia se transformaron mediante la expresión  $\ln(x+1)$ .

Para las comparaciones entre grupos de lechones adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

##### **Variable aleatoria Tiempo.**

Para las comparaciones entre grupos de lechones adoptados frente a residentes, se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes.

Para las comparaciones entre grupos de edades se utilizó la prueba ANOVA para muestras independientes. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Tukey para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

Para las comparaciones entre períodos, dentro de un mismo grupo, se utilizó el Modelo Lineal General para medidas relacionadas. Cuando las diferencias fueron significativas, se utilizó la prueba post-hoc de Mínima Diferencia Significativa para la separación de medias con un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

## VIII.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VIII.2.1. Variables de comportamiento acontecidos entre un período y otro de amamantamiento.

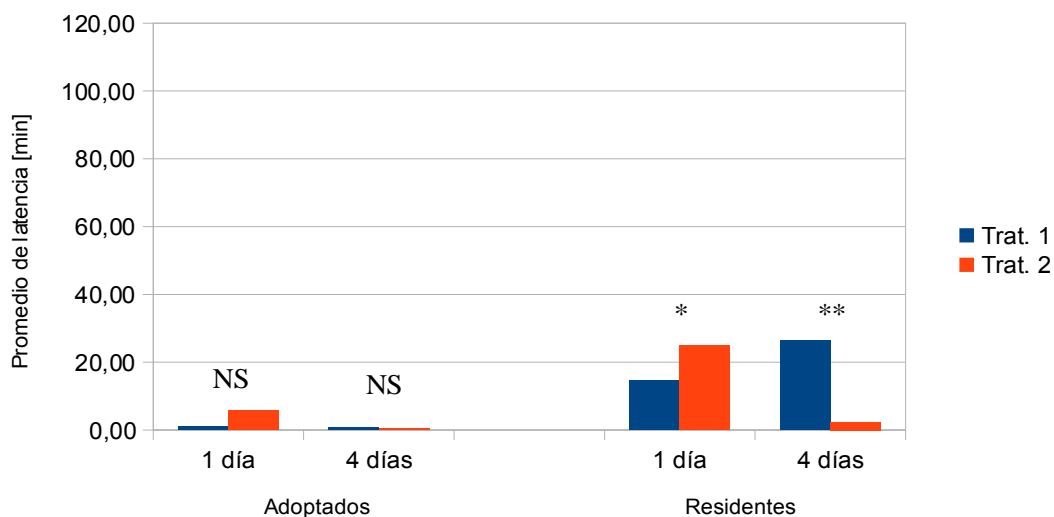
#### VIII.2.1.1. Caminar.

En esta variable observamos que los valores obtenidos de los lechones adoptados no se diferenciaron entre los dos tratamientos estudiados, ocurriendo lo contrario en los lechones residentes (**gráfico VIII.1**). Los lechones residentes de un día de edad del tratamiento 2 tardaron más tiempo en iniciar el comportamiento de locomoción que los lechones residentes del tratamiento 1, mientras que los residentes de cuatro días de edad del tratamiento 2 caminaron de forma inmediata y antes que los lechones del tratamiento 1. Ello sugeriría que el comportamiento de caminar de los lechones residentes podría haber quedado afectado por la presencia de los lechones adoptados. A continuación, en la **tabla VIII.1**, observamos que la edad influyó exclusivamente en los lechones residentes del tratamiento 2: los lechones de cuatro días de edad caminaron de forma inmediata que los lechones de un día; por el contrario, los residentes del tratamiento 1 no presentaron diferencias en la edad, lo que significaría que los lechones residentes de mayor edad sintieron curiosidad ante la presencia de los lechones adoptados. En la **tabla VIII.2**, apreciamos que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad de ambos tratamientos presentaron de forma inmediata el mismo comportamiento de caminar que los residentes aunque la latencia fue similar entre los lechones adoptados y residentes de cuatro días de edad del tratamiento 2. A pesar de esta diferencia en la latencia entre estos dos grupos de lechones pensamos que no aportan información relevante que los diferencien.

En el **gráfico VIII.2 y VIII.3** observamos que no existieron diferencias ni en la frecuencia ni en el tiempo de caminar entre los tratamientos estudiados. Tampoco la edad afectó la frecuencia (**tabla VIII.3**). No obstante, el tiempo sí quedó afectado por la edad (**tabla VIII.5**). Los lechones adoptados de un día de edad de ambos tratamientos caminaron durante menos tiempo que los lechones de mayor edad. Este hecho indicaría que el tiempo de caminar es un comportamiento que evoluciona con la edad de los lechones adoptados y que a mayor edad es mayor el grado de angustia y frustración. En otros estudios se ha visto que la respuesta de los terneros a la separación de la madre incrementa rápidamente con la edad del ternero (*Flower y Weary, 2001*). En lo referente al tipo de lechón, observamos en la frecuencia que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad del tratamiento 1 caminaron más veces que los lechones residentes. No obstante, en el tratamiento 2 no se

observaron estas diferencias (**tabla VIII.4**). Ello podría indicar que la falta de estímulos familiares provenientes de la madre y hermanos de camada (vocalizaciones u olores) en el tratamiento 2, disminuyó la frecuencia de este comportamiento, de modo que las diferencias entre adoptados y residentes no llegaron a ser perceptibles. Según *Jensen y Redbo*, (1987), el reconocimiento entre las cerdas y sus lechones involucra las señales olfatorias y vocales pudiendo influir en el comportamiento de los lechones. En el parámetro tiempo, los lechones adoptados de ambos tratamientos caminaron durante un tiempo más prolongado que los lechones residentes (**tabla VIII.5**) pero en el tratamiento 2 estos valores fueron poco significativos.

**Gráfico VIII.1.** Valor promedio de latencia para el comportamiento de caminar observado en los lechones adoptados y residentes en el día uno y cuatro de edad de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.1.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	**

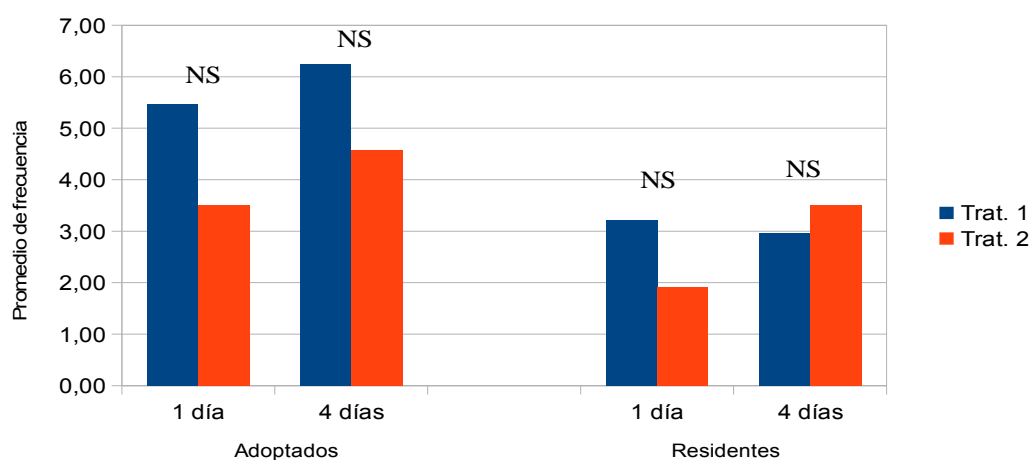
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.2.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	**
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.2.** Frecuencia para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.3.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

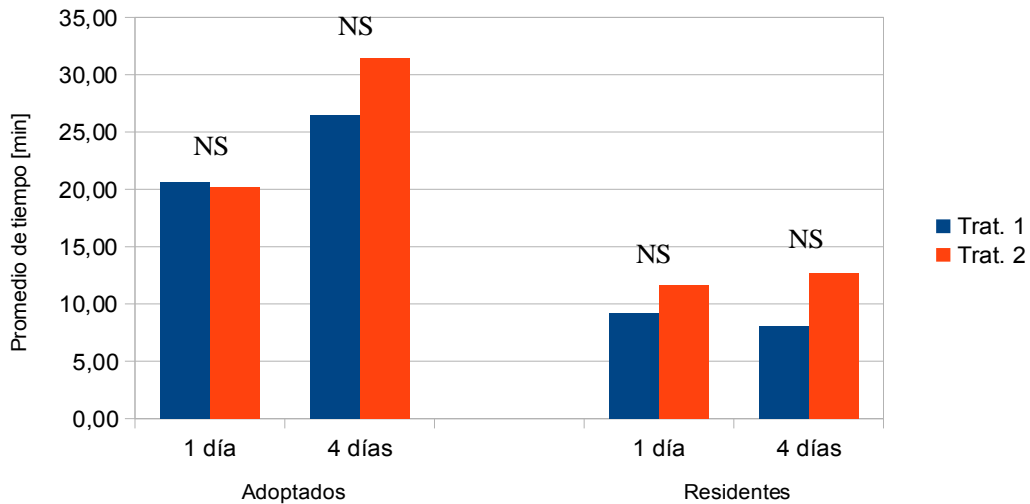
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.4.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.3.** Valores promedios del tiempo para el comportamiento de caminar en adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.5.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.6.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En esta variable, el efecto de la adopción sobre el comportamiento de locomoción siempre fue evidente. De hecho, un patrón caracterizó los parámetros estudiados en los lechones adoptados, los cuales exhibieron una menor latencia, mayor frecuencia y mayor tiempo para caminar. No obstante, existió una similitud en la frecuencia entre adoptados y

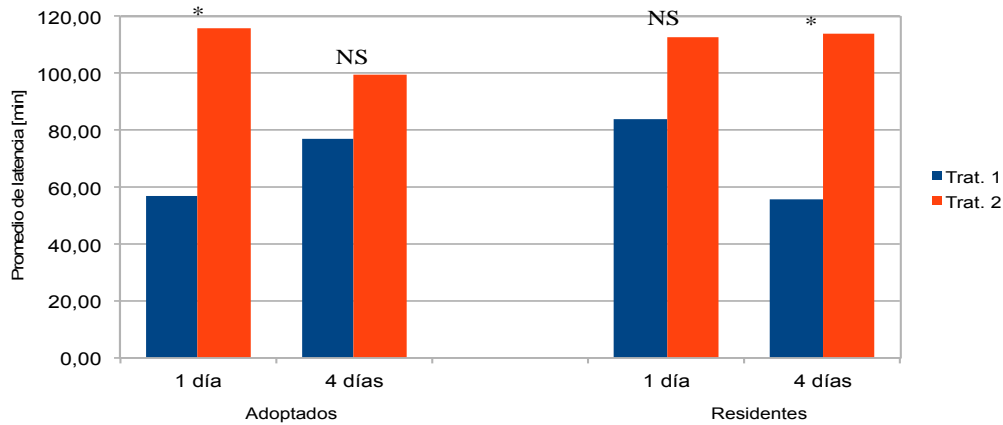


residentes del tratamiento 2. Estos resultados encontrados indicarían que la privación de los estímulos familiares en los lechones adoptados del tratamiento 2 podrían haber afectado la frecuencia, de tal manera que no se diferenciaron entre los tipos de lechones. En opinión de *Puppe et al.*, (2003) los lechones mayores de una semana de edad prefieren las vocalizaciones de lactación de su propia madre. Así, la ausencia de sonidos familiares podría haber evitado la alteración del comportamiento locomotor en lechones ubicados en el interior de una sala de maternidad, en donde los amamantamientos se desarrollan de forma regular y sincronizada. Por lo tanto, la frustración de los lechones adoptados no fue expresada de forma enérgica como ocurrió en los lechones del tratamiento 1, en donde se observó que la intensidad del comportamiento de locomoción fue precisamente durante los amamantamientos. Así pues, la privación de los sonidos vocales de la llamada de la madre durante los episodios de amamantamiento podría influir en el comportamiento de los lechones durante la adopción.

#### **VIII.2.1.2. Tumbado en aislamiento.**

En el **gráfico VIII.4** se aprecia que la ubicación espacial de la madre biológica en una sala de maternidad alejada de la sala en donde se realizan las observaciones afectó el comportamiento de los lechones del tratamiento 2. Los lechones adoptados y residentes del tratamiento 2, aislados de los lechones de la camada receptora, tardaron mayor tiempo en tumbarse que los lechones del tratamiento 1. No obstante, estos resultados no llegaron a ser significativos entre los dos tratamientos en los lechones adoptados de cuatro días de edad y los residentes de un día, pudiendo sugerir una menor predisposición al aislamiento tanto en los lechones adoptados como en los residentes del tratamiento 2. Con relación a la influencia de la edad, en la **tabla VIII.7** se aprecia que los lechones adoptados de un día de edad del tratamiento 2 y los lechones residentes de un día de edad del tratamiento 1 tardaron en tumbarse aislados más que sus lechones homólogos correspondientes de mayor edad en cada tratamiento respectivo. Probablemente, el poco desarrollado sistema termorregulador de los lechones de un día de edad limitó el interés para tumbarse aislados. Por el contrario, los lechones adoptados del tratamiento 1 y los residentes del tratamiento 2 no presentaron diferencias en la edad. Por otra parte, la latencia de los lechones adoptados y la de los residentes fue semejante en los dos tratamientos (**tabla VIII.8**).

**Gráfico VIII.4.** Latencia para el comportamiento de tumbarse aislado en lechones adoptados y residentes de uno y cuatro días de edad de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.7.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	*
Residente: Edad1 vs Edad 4	***	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.8.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

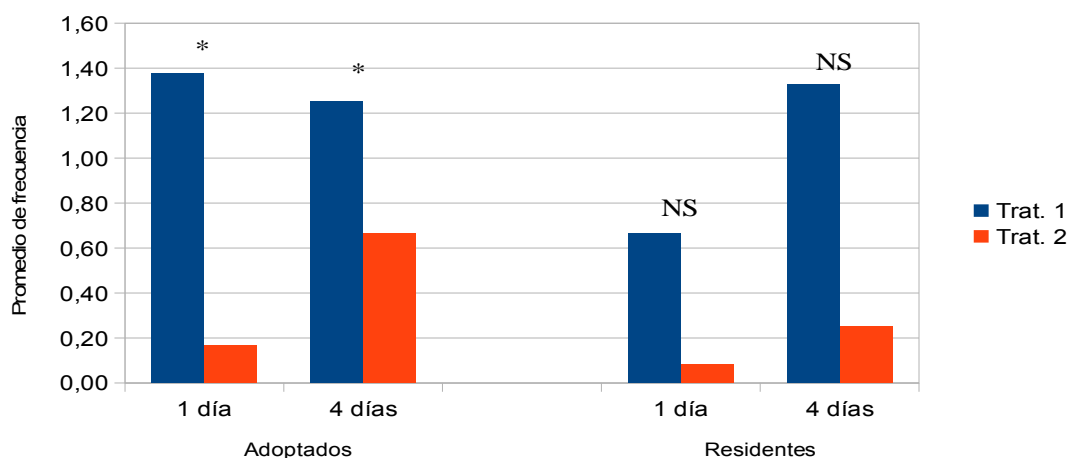
COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En el **gráfico VIII.5** se aprecia que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad del tratamiento 2 se tumbaron aislados con menor frecuencia que los lechones del tratamiento 1, mientras que en los lechones residentes no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Estas diferencias encontradas entre tratamientos indicaría que el aislamiento de los lechones adoptados sin estímulos familiares fue bastante menor que los adoptados expuestos constantemente a tales estímulos. A continuación se observó la influencia de la edad en los lechones del tratamiento 2: los lechones adoptados y

residentes de un día de edad se tumbaron aislados menos veces que los lechones de cuatro días (**tabla VIII.9**), mientras que los lechones del tratamiento 1 no fueron influenciados por la edad. La ausencia de estímulos familiares podría haber influido en la manifestación de las diferencias de la edad. En la **tabla VIII.10** observamos que el comportamiento de los lechones adoptados y residentes se presentó de forma similar, de tal manera que no llegó a diferenciarse entre los dos tipos de lechones.

**Gráfico VIII.5.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse aislado en adoptados y residentes en las dos edades de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.9.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	***
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	**

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

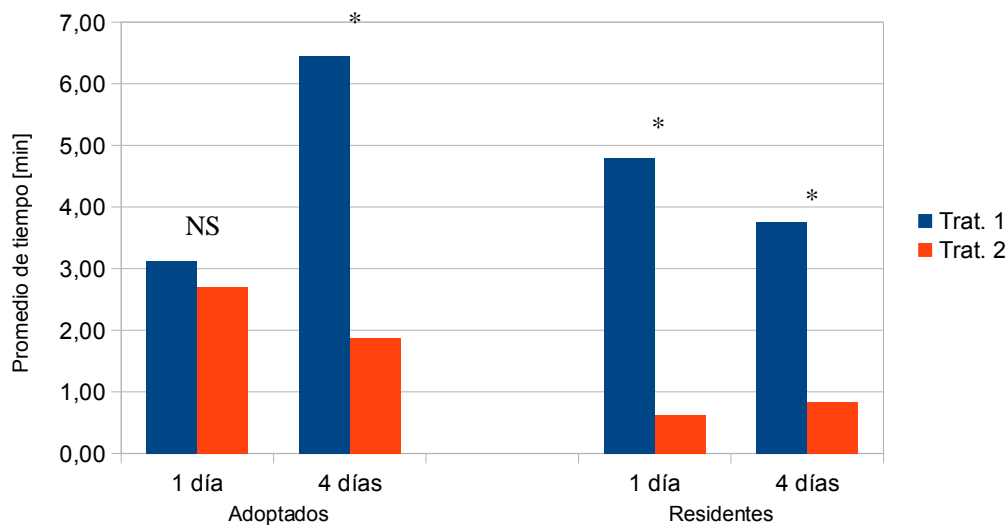
**Tabla VIII.10.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

A continuación, observamos que el tiempo en que se mantuvieron tumbados aislados los lechones del tratamiento 2 fue menor que el de los lechones del tratamiento 1 aunque estos valores no llegaron a ser significativos entre tratamientos en los lechones adoptados de un día de edad (**gráfico VIII.6**). Por lo tanto, la ausencia de la madre en la sala de maternidad influiría en un menor tiempo de permanencia tumbado en aislamiento. En la **tabla VIII.11** se muestra que la edad no influyó en el parámetro tiempo de este comportamiento. Por otra parte, valores poco significativos diferenciaron el tipo de lechón en el tratamiento 2, siendo los lechones adoptados de ambas edades los que permanecieron mayor tiempo aislados (**tabla VIII.12**), mientras que en el tratamiento 1 no se distinguieron diferencias entre tipos de lechones.

**Gráfico VIII.6.** Tiempo para la variable tumbado aislado de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.11.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.12.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	*

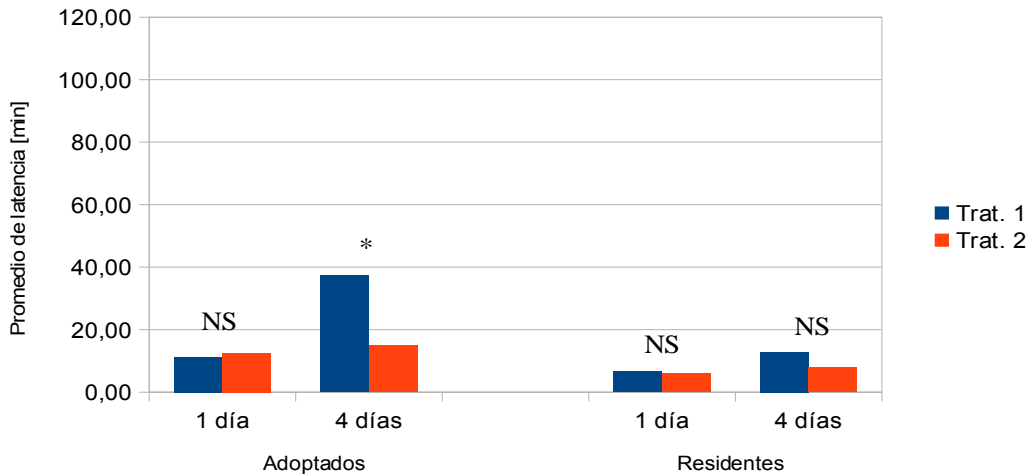
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En esta variable se evidenció que la carencia de estímulos familiares afecta el comportamiento de tumbarse aislados en los lechones adoptados, ya que estos lechones tardaron para tumbarse aislados, lo hicieron pocas veces y permanecieron un mínimo tiempo en ese estado. Ello supondría que la existencia de los estímulos familiares en el interior de la sala de maternidad influiría de forma perjudicial, propiciando un aislamiento más acusado, lo que aconteció en los lechones del grupo 1, dado que los lechones pueden diferenciar a su madre de una cerda extraña, usando varios recursos como el olor del cuerpo y las vocalizaciones (Horrell y Hodson, 1992b) o el olor fecal durante las primeras horas de vida (Morrow-Tesch y McGlone, 1990). Igualmente, la edad está implicada en la evolución de la frecuencia y latencia.

#### VIII.2.1.3. Tumbado en grupo.

En el **gráfico VIII.7** se aprecia que la latencia únicamente se diferenció en los lechones adoptados de 4 días de edad. Los lechones del tratamiento 2 tardaron menos tiempo para tumbarse en grupo que los lechones del tratamiento 1. A continuación, en el tratamiento 2 no se encontraron diferencias de la edad (**tabla VIII.13**). En cambio, encontramos diferencias de la edad en los lechones del tratamiento 1. Los lechones adoptados y residentes de un día de edad requirieron menos tiempo para tumbarse en grupo que los lechones de cuatro días. Una vez más, el efecto fisiológico de la termorregulación podría haber actuado sobre la latencia del tratamiento 1. En cuanto al tipo de lechón, las diferencias se manifestaron en ambos tratamientos. Los lechones adoptados de las dos edades estudiadas tardaron en tumbarse en grupo más que los lechones residentes (**tabla VIII.14**). Estas diferencias indican que la práctica de la adopción influye en la latencia para socializar con los lechones de la camada receptora. Así mismo sugiere que a mayor edad el rechazo para contactar con el resto de lechones aumenta.

**Gráfico VIII.7.** Latencia para la variable tumbarse en grupo en residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.13.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.14.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	*

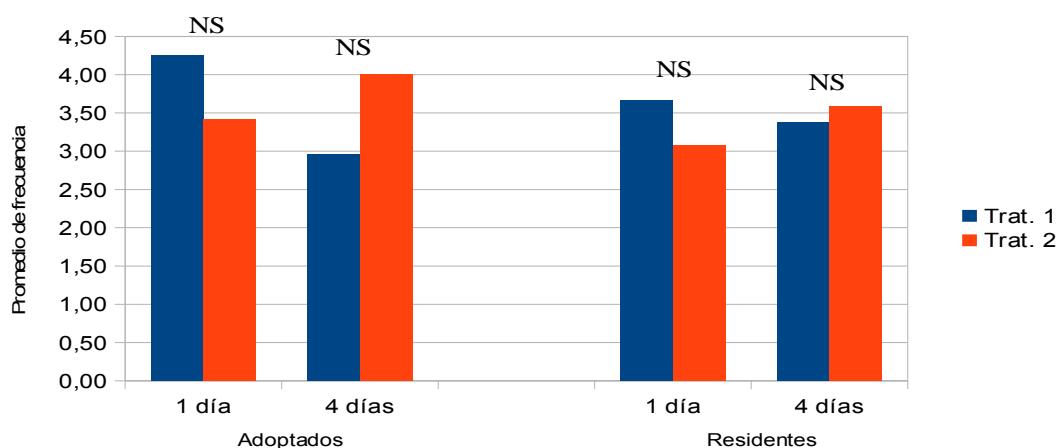
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En la frecuencia de esta variable no encontramos diferencias significativas entre los tratamientos (**gráfico VIII.8**). Aunque en el parámetro tiempo (**gráfico VIII.9**) las diferencias únicamente se manifestaron en los lechones residentes de un día de edad, los lechones del tratamiento 2 permanecieron tumbados mayor tiempo que los lechones del tratamiento 1. En la **tabla VIII.15** apreciamos que la edad afectó exclusivamente la frecuencia de los lechones adoptados del tratamiento 1, no siendo así con el resto de lechones de esta experiencia. Los

lechones adoptados de un día de edad presentaron mayor frecuencia para tumbarse en grupo que los lechones de cuatro días. Tampoco la edad influyó en el tiempo en ninguno de los dos tratamientos (**tabla VIII.17**). Además, el tipo de lechón no se diferenció en la frecuencia ni en el tiempo de tumbarse en grupo (**tablas VIII.16 y VIII.18**).

En nuestros resultados, la privación de los estímulos provenientes de la camada y de la madre influyeron poco sobre este comportamiento. A pesar de eso, observamos que los lechones adoptados del tratamiento 2 estuvieron más predispuestos para tumbarse en grupo y para permanecer tumbados por un tiempo prolongado. Sugerimos, pues, que la aversión por el contacto físico con los lechones de la camada receptora podría ser menor si los estímulos familiares se encuentran ausentes; en consecuencia, el estado emocional de los lechones podría verse alterado en presencia de aquellos estímulos. Relacionado con este tema, *McBride* (1963) y *Fraser* (1975d) refieren que la cerda y los lechones responden a las llamadas de aislamiento del uno y del otro cuando éstos comienzan a dejar el nido del parto.

**Gráfico VIII.8.** Frecuencia para la variable tumbarse en grupo en residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.15.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	***	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

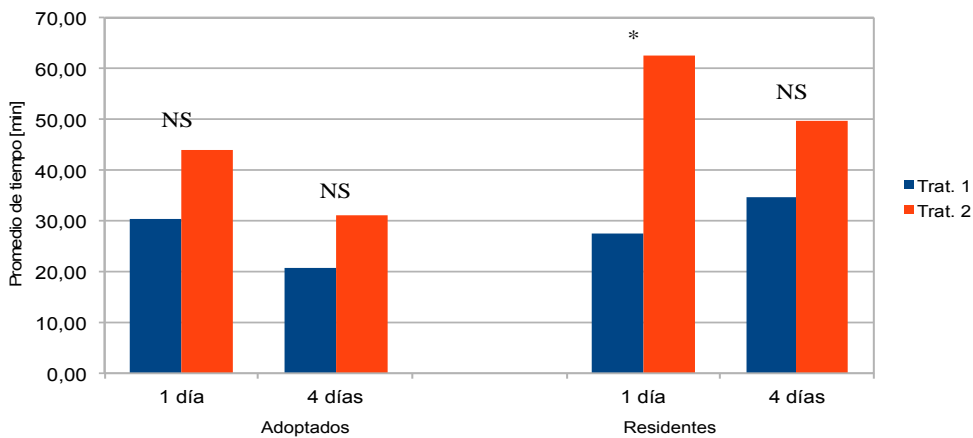
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.16.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Gráfico VIII.9.** Tiempo para la variable tumbarse en grupo en residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.17.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.18.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

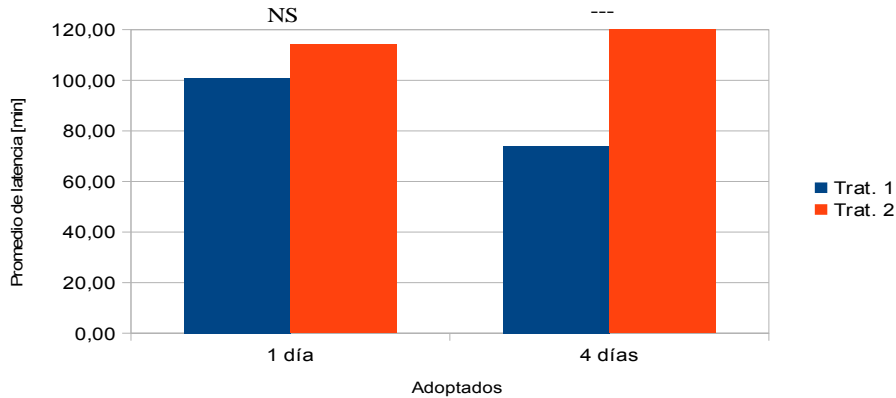


#### VIII.2.1.4. Tumbado con otro adoptado.

En los **gráficos VIII.10 y VIII.12** observamos que los lechones adoptados de las dos edades estudiadas no presentaron diferencias significativas en la latencia ni en el tiempo entre los tratamientos. Sin embargo, en la frecuencia, los lechones de un día de edad del tratamiento 2 se tumbaron menos veces que los lechones del tratamiento 1 ( $p \leq 0.05$ ) aunque en los lechones de cuatro días de edad del tratamiento 2 no se presentó este comportamiento (**gráfico VIII.11**). A continuación, el efecto de la edad no se manifestó en el tratamiento 2; por el contrario, sí se presentó en la latencia y en el tiempo del tratamiento 1 pero no se observó en la frecuencia (**tablas VIII.19, VIII.20 y VIII.21**). Los lechones de un día de edad tardaron más tiempo para tumbarse con el hermano y permanecieron en ese estado menos tiempo que los lechones de cuatro días de edad.

En esta variable, la falta de los estímulos familiares podría haber influido en pocos lechones adoptados del tratamiento 2, ya que este comportamiento únicamente se manifestó en los lechones más pequeños con una máxima latencia, mínima frecuencia y mínimo tiempo, sin que ningún lechón de mayor edad se aislara del resto de la camada receptora con el lechón hermano. Estos resultados se corresponderían con los resultados encontrados en la variable acostado en grupo, en donde los lechones de mayor edad realizaron este comportamiento en una latencia mínima y por mayor tiempo y frecuencia que los lechones con estímulos familiares cercanos. Por tanto, los lechones de cuatro días de edad estuvieron más predispuestos a socializar con la camada de acogida en ausencia de estímulos familiares, que podrían potenciar las emociones negativas en estos lechones. *Mendl et al.*, (2002) explican que los cerdos jóvenes son capaces de discriminar entre los olores urinarios de congéneres de edades similares con los que no están familiarizados. No obstante, la corta edad de los lechones en un ambiente sin estímulos familiares influyó sobre el comportamiento de los lechones de la presente experiencia, ya que a mayor edad la relación materno filial se establece fuertemente. En este sentido, según *Newberry y Wood-Gush* (1986) y *Petersen et al.*, (1989), a medida que los lechones se van desarrollando, interaccionan más a menudo con lechones hermanos de camada.

**Gráfico VIII.10.** Latencia para el comportamiento de tumbarse con otro adoptado de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

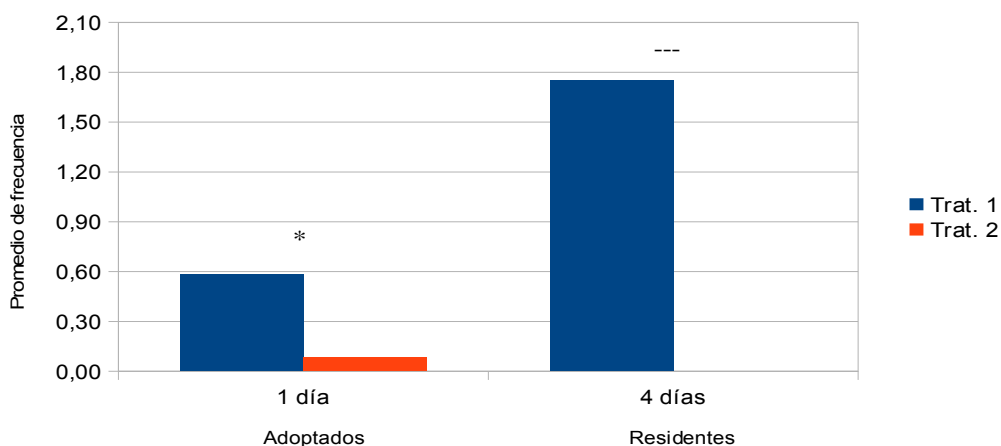
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.19.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.11.** Frecuencia para el comportamiento de tumbarse en contacto con otro lechón adoptado de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

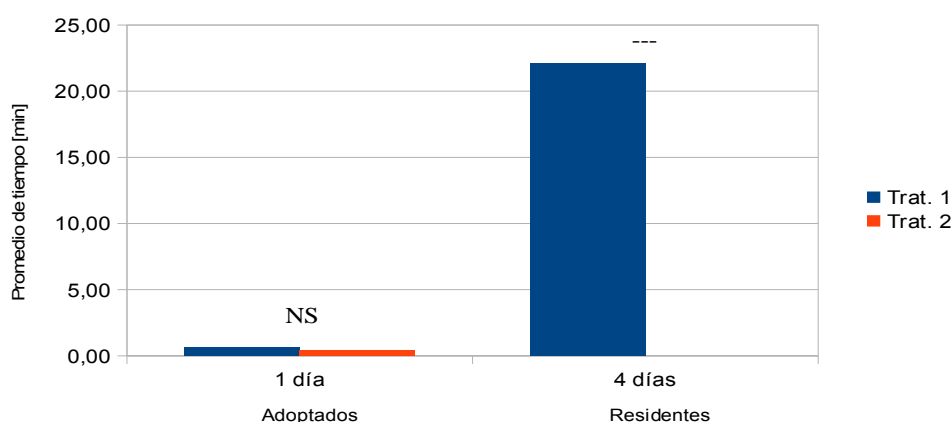
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.20.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.12.** Tiempo para el comportamiento de tumbarse en contacto con otro lechón adoptado de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.21.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	***	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

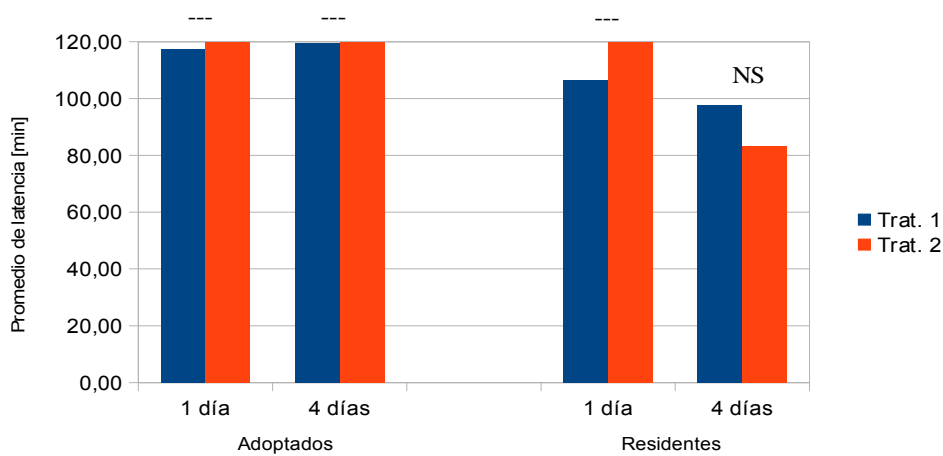
#### VIII.2.1.5. Juego locomotor.

En los **gráficos VIII.13, VIII.14 y VIII.15** observamos que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en la latencia, frecuencia y tiempo. Es más, los lechones adoptados de las dos edades estudiadas y los lechones residentes de un día de edad del tratamiento 2 no expresaron el comportamiento de juego durante el tiempo de observación. El juego social entre los lechones se instaura entre los tres a cinco días de vida (Haupt K.,

2011). Sin embargo, los lechones residentes de cuatro días de edad sí manifestaron el juego a los ochenta y tres minutos de observación. Por contra, la edad no se diferenció en ninguno de los dos tratamientos de cada parámetro estudiado (**tablas VIII.22, VIII.24 y VIII.26**). En cuanto al tipo de lechón, no se observaron diferencias en el tratamiento 2. Por el contrario, en el tratamiento 1 fueron los lechones adoptados de ambas edades los que jugaron muy pocas veces y durante poco tiempo; exactamente, en los últimos minutos de la observación (**tablas VIII.23, VIII.25 y VIII.27**).

Los resultados obtenidos de esta variable no indican diferencias relevantes entre los lechones de los dos tratamientos. Lo único se que ha podido constatar es que el juego se encuentra ausente en los lechones adoptados o que lo realizan con una frecuencia inferior, mientras que en los lechones de la camada receptora sí se presenta el juego en cantidades considerables a los cuatro días de edad. Por lo tanto, el tratamiento empleado no influyó de ninguna forma sobre esta variable.

**Gráfico VIII.13.** Latencia para la variable jugar en residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.22.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

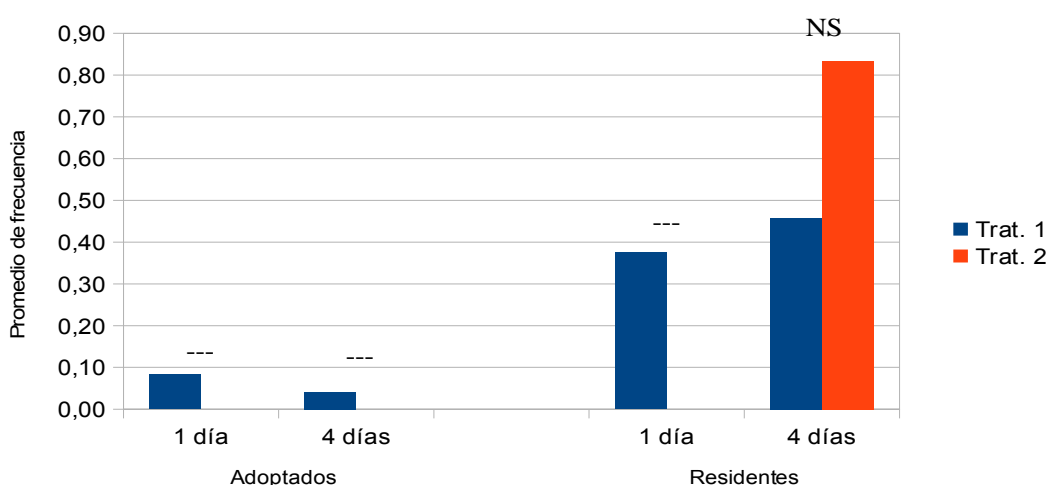
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.23.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.14.** Frecuencia para la variable jugar en residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.24.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

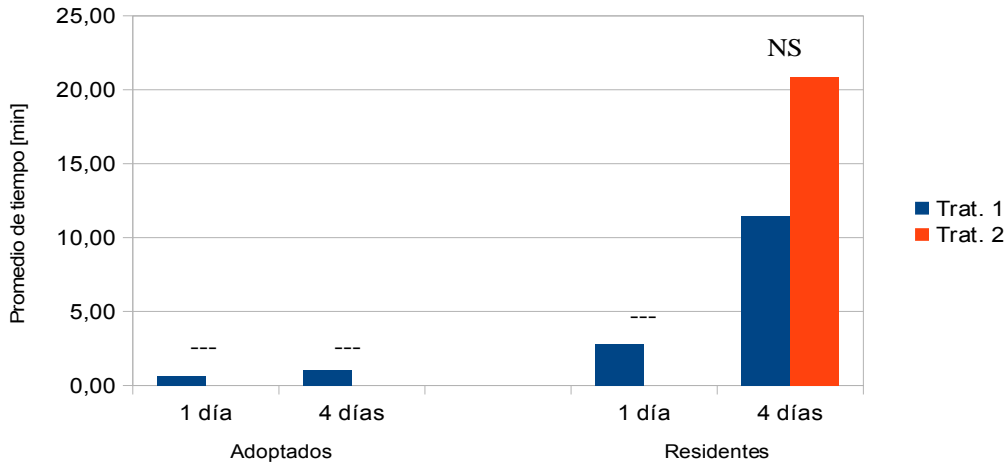
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.25.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.15.** Tiempo que permanecen jugando los lechones residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.26.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.27.** Significación de las comparaciones del tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	**	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

#### VIII.2.1.6. Intento de succión entre dos amamantamientos.

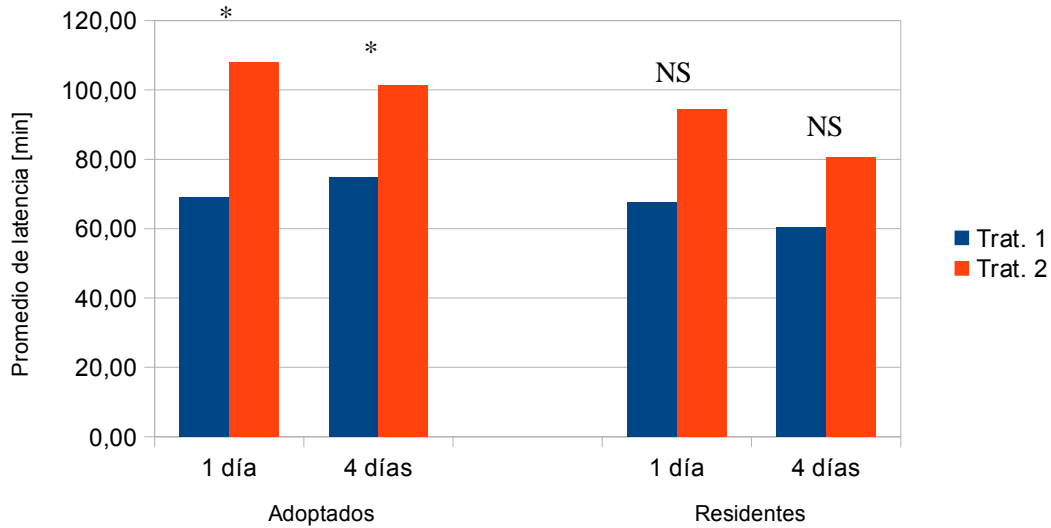
En este comportamiento encontramos que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad del tratamiento 2 tardaron más tiempo en acercarse a mamar entre períodos de amamantamientos que los lechones del tratamiento 1 ( $P \leq 0.05$  para ambas edades), mientras

que en los lechones residentes no se observaron valores significativos de la latencia entre tratamientos (**gráfico VIII.16**). En cuanto a la frecuencia y el tiempo de este comportamiento tampoco se observaron diferencias entre los tratamientos (**gráficos VIII.17 y VIII.18**), aunque los lechones residentes de cuatro días del tratamiento 2 mamaron entre amamantamientos por menor tiempo que los lechones del tratamiento 1 ( $P \leq 0.05$ ). A continuación, el factor edad no ejerció influencia en ningún tratamiento de cada parámetro estudiado (**tablas VIII.28, VIII.30 y VIII.32**). En lo referente al tipo de lechón (**tablas VIII.29, VIII.31 y VIII.33**), tampoco encontramos diferencias en la latencia y en la frecuencia de los dos tratamientos. No obstante, en el parámetro tiempo observamos en el tratamiento 2 que los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad mamaron entre dos períodos de amamantamiento durante menor tiempo que los lechones residentes ( $P \leq 0.05$  para las dos edades). En cambio, en el tratamiento 1, el tipo de lechón no llegó a diferenciarse. Estas diferencias en el tipo de lechón suponen que los lechones adoptados del tratamiento 2 identifican a la cerda receptora como extraña, provocando en ellos la inapetencia para mantenerse mamando, lo que determinó las diferencias con los lechones residentes.

La presencia de estímulos vocales u olores familiares dentro de la sala de experimentación podría haber estimulado a los lechones adoptados del tratamiento 1 a un pronto acercamiento a la cerda receptora y de esta manera reconocer si la cerda presente en el corral era la propia madre. Contrariamente, la ausencia de los estímulos familiares en la sala de parto del tratamiento 2 influyó en el comportamiento de los lechones adoptados con un acercamiento más tardío a las ubres de la cerda receptora. Este hecho indicaría que la presencia de los estímulos familiares durante las adopciones incitaría inmediatamente a los lechones a realizar los primeros contactos con la cerda receptora, como una búsqueda para identificar el origen de los estímulos que perciben, principalmente de las ubres.

Las diferencias en el parámetro tiempo de los lechones residentes de cuatro días de edad indicarían que los residentes del tratamiento 2 no se ven afectados por la presencia de lechones adoptados en el mismo corral. Además, el acceso a las ubres durante la bajada de la leche sería apropiado para estos lechones, ya que, si se mantuvieran mamando por un prolongado período de tiempo, indicaría una ingestión de leche incompleta o insuficiente durante los amamantamientos.

**Gráfico VIII.16.** Latencia para intentar succionar entre dos períodos de amamantamientos en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.28.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

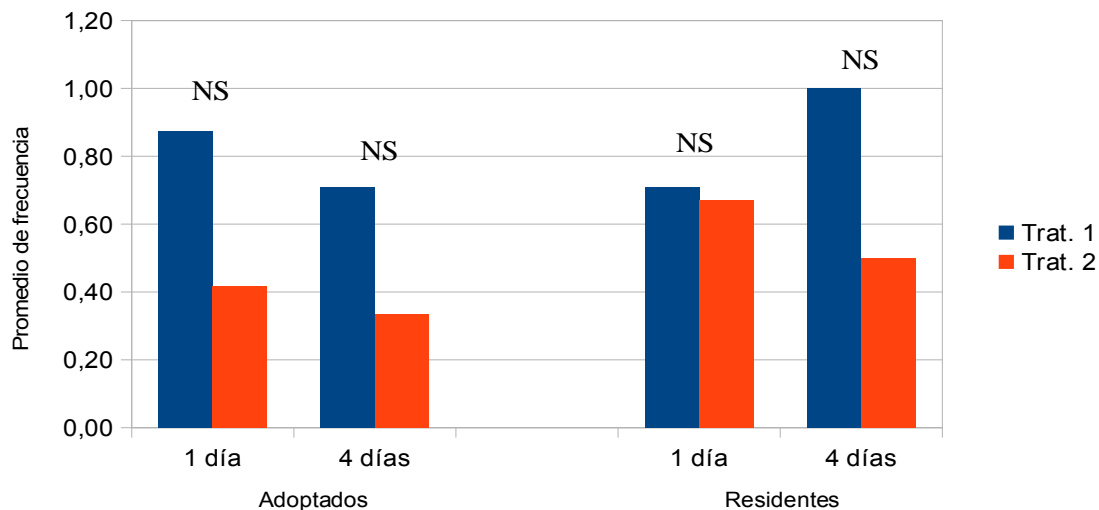
**Tabla VIII.29.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.



**Gráfico VIII.17.** Frecuencia del comportamiento de mamar entre períodos de amamantamientos en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.30.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	NS

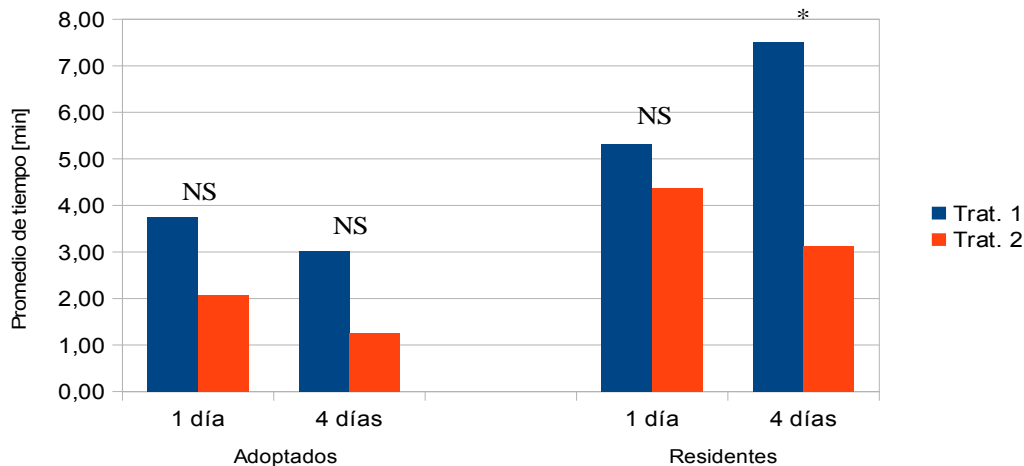
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.31.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	NS
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.18.** Tiempo que permanecen mamando entre períodos de amamantamientos los lechones residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.32.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.33.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	*

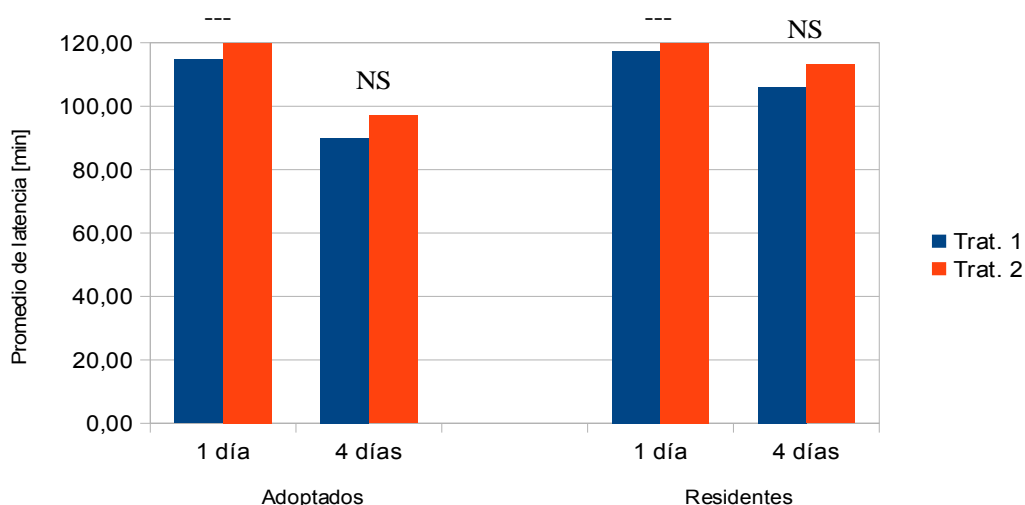
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

### VIII.2.1.7. Agresión en el corral.

En el gráfico VIII.19 encontramos que la latencia no se diferenció entre los tratamientos estudiados. De hecho, los lechones adoptados y residentes de un día de edad del tratamiento 2 no exhibieron agresiones durante el tiempo de observación. Por otra parte,

la edad no influyó en los lechones adoptados del tratamiento 2 ni tampoco en los lechones residentes de ambos tratamientos pero sí se manifestó en los lechones adoptados del tratamiento 1 (**tabla VIII.34**). Los lechones de un día de edad tardaron en involucrarse en las agresiones más que los lechones de cuatro días. Tampoco encontramos otras diferencias con el tipo de lechón en ambos tratamientos (**tabla VIII.35**).

**Gráfico VIII.19.** Latencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.34.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	***	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.35.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	---

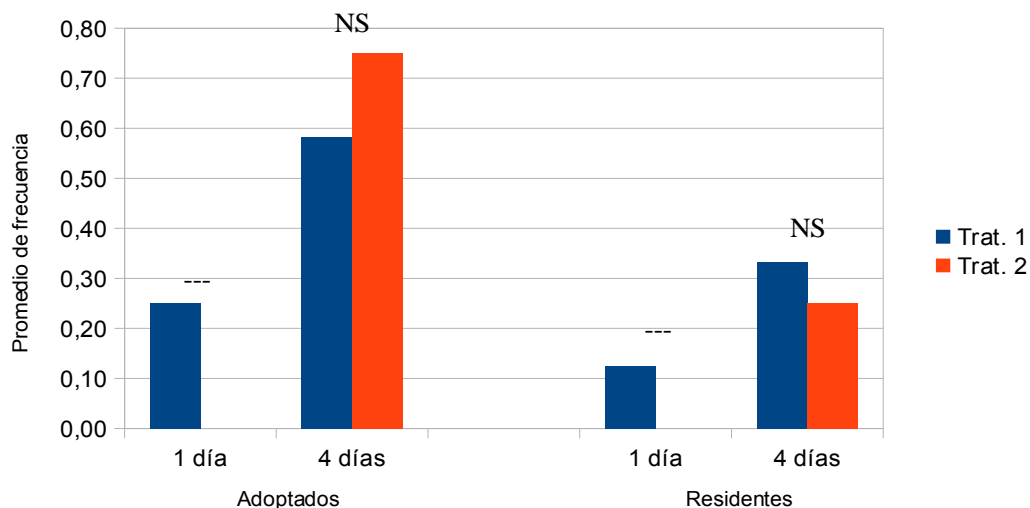
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En el **gráfico VIII.20** se aprecia que la frecuencia de las agresiones no se diferenció entre los tratamientos estudiados. Tampoco se encontraron diferencias en la edad ni en el tipo de lechón (**tablas VIII.36 y VIII.37**). A continuación, en el **gráfico VIII.21** apreciamos que el tiempo de duración de las agresiones únicamente se diferenció entre tratamientos en los lechones adoptados y residentes de cuatro días de edad y en ambos tipos los lechones del tratamiento 2 dedicaron menor tiempo a las agresiones que los lechones del tratamiento 1 ( $P \leq 0.05$  para los adoptados, y  $P \leq 0.001$  para los residentes). Por otro lado, el efecto de la edad no se manifestó en el tiempo de agresión (**tabla VIII.38**), mientras que el tipo de lechón sí afectó al tratamiento 1, en donde las mayores agresiones siempre fueron en los lechones adoptados (**tabla VIII.39**).

En esta variable, a pesar que la latencia y la frecuencia fueron similares en ambos tratamientos, la influencia de los estímulos familiares presentes en la sala de maternidad se evidenció en el tiempo de duración de las agresiones, ya que precisamente en el tratamiento 1 se desarrollaron de forma prolongada. Estas comparaciones entre tratamientos indicarían que el mayor efecto fue en los lechones adoptados de cuatro días de edad del tratamiento 2, con agresiones de corta duración. Como resultado de ello, también lo fueron las agresiones de los lechones residentes de la misma edad.

El hecho de que las agresiones del tratamiento 2 estén completamente ausentes en los lechones de un día de edad y que éstas se desenvuelvan durante poco tiempo en los lechones de cuatro días de edad, indicaría un efecto positivo derivado de la ausencia de estímulos familiares. Cabe destacar que la débil unión materno filial en los lechones de muy pequeña edad aceleraría en ellos la adaptación a la nueva camada. Todo ello sugeriría que la falta de estímulos familiares disminuiría la agresión y facilitaría la adaptación de los lechones a un nuevo ambiente social, debido a que el comportamiento agresivo es uno de las más evidentes consecuencias del trastorno de la agrupación social (*Weary et al 2008*).

**Gráfico VIII.20.** Frecuencia para el comportamiento de agresión en los lechones residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.36.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

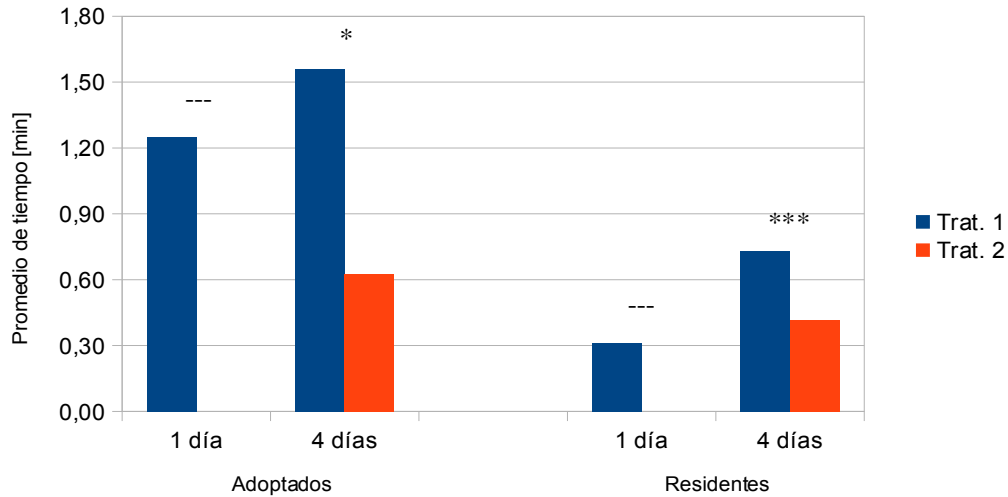
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.37.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.21.** Promedio de duración del tiempo de agresión de los lechones residentes y adoptados de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.38.** Significación de las comparaciones del tiempo entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

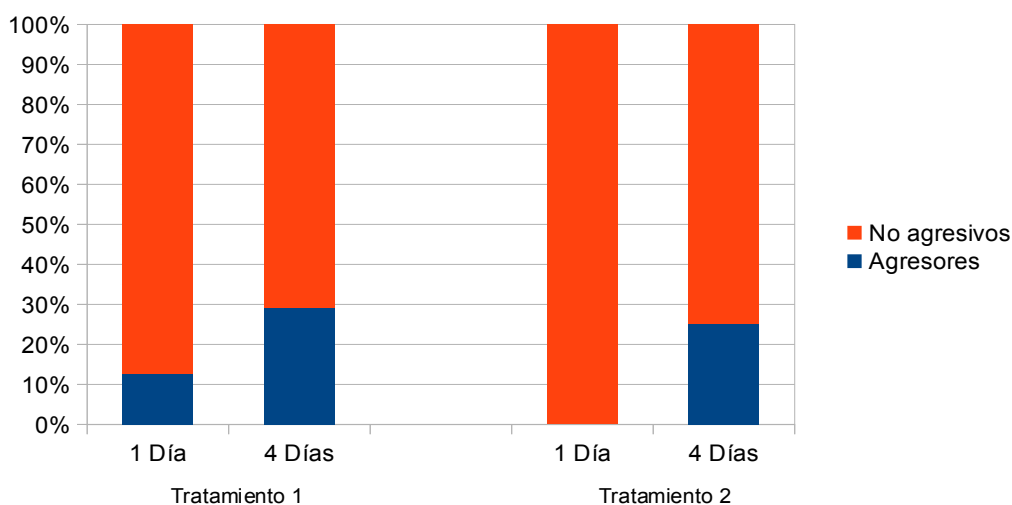
**Tabla VIII.39.** Significación de las comparaciones de el tiempo entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	*	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	*	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En este estudio también comparamos entre los dos tratamientos el porcentaje de los lechones agresores (**gráfico VIII.22**). Cabe indicar que ninguno de los lechones de un día de edad del tratamiento 2 se involucró en las agresiones, mientras que el 12,5 % de los lechones de un día de edad del tratamiento 1 sí participó de las agresiones, lo que supone que la débil relación materno filial, unida a la ausencia de estímulos familiares, podría haber mejorado la adaptación de estos lechones, al punto de que no llegaron a participar de las agresiones. Por otra parte, los lechones de cuatro días de edad de ambos tratamientos presentaron porcentajes similares de participación en las agresiones (29,16 % y 25 % para los tratamientos 1 y 2, respectivamente), lo que indicaría que en el tratamiento 2 la establecida unión materno filial y la ausencia de los estímulos familiares, influyó en menor medida en los lechones de mayor edad, con una participación ligeramente menor en las agresiones.

**Gráfico VIII.22.** Porcentaje de lechones agresores en el tratamiento 1 y 2. Para cada edad se consideran los veinticuatro lechones adoptados más los veinticuatro residentes objetos de observación (nro. total = 48 para cada edad).

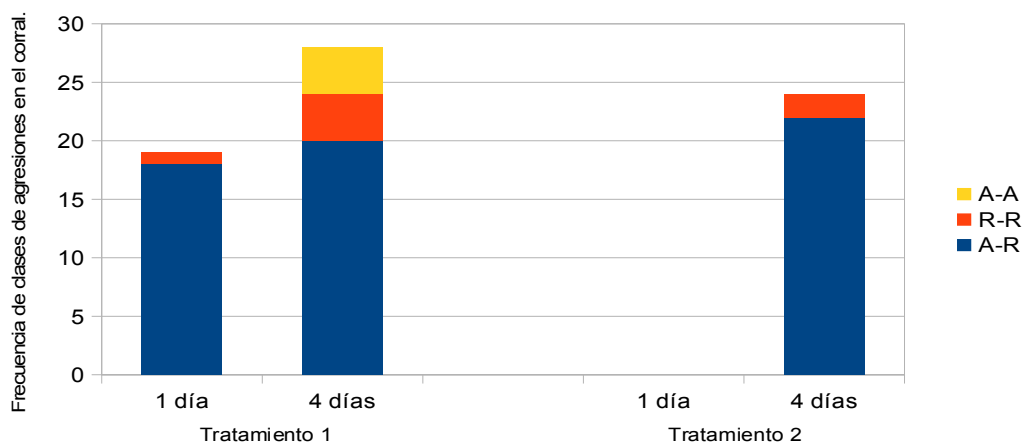


A continuación, se prosiguió con el estudio de los tipos de agresiones (**gráfico VIII.23**). En el tratamiento 2 encontramos que los lechones **A-A** no se agredieron durante la observación en ninguna edad de adopción. Por contrario, esta clase de agresión sí ocurrió con una frecuencia mínima en los lechones de cuatro días de edad del tratamiento 1, mientras que en el tratamiento 2 se presentaron pocas agresiones de la clase **R-R** con los

lechones de cuatro días de edad. Asimismo, las agresiones **R-R** también fueron pocas en las dos edades estudiadas del tratamiento 1. No obstante, los valores de las agresiones de la clase **A-R** se manifestaron de forma similar en los lechones de cuatro días del tratamiento 2 y en los lechones de uno y cuatro días de edad del tratamiento 1. El hecho de que la mayoría de las agresiones se produjeran entre lechones adoptados y residentes, y que resultara similar la frecuencia entre los dos tratamientos supone que la ausencia de estímulos familiares influyó poco en el hecho de disminuir la agresividad entre los dos tipos de lechones de cuatro días de edad.

En el estudio completo de las agresiones no existieron diferencias entre tratamientos en la latencia, ni en la frecuencia ni en el número de lechones agresores; no obstante, las agresiones resultaron ser de menor duración en el tratamiento 2, lo que indicaría que la agresividad de los lechones del tratamiento 1 se vería fomentada por el olor y las vocalizaciones de la madre y hermanos de camadas provenientes de un corral cercano. Este hecho coincide con otros estudios, en donde se han visto niveles extremadamente altos de comportamientos redirigidos en lechones recién destetados mantenidos en corrales adyacentes a las cerdas lactantes y camadas, al parecer con contacto auditivo y /o visual (Waran y Broom, 1993). Por lo tanto, el estado de frustración se agravaría durante las adopciones. Por todo ello, se debería estudiar la relevancia que tiene la influencia de los estímulos familiares presentes o ausentes durante los procedimientos traumáticos, como la adopción u otras técnicas de manejo.

**Gráfico VIII.23.** Tipo de agresiones ocurridas con lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.





#### VIII.2.1.8. Vocalizaciones.

En este comportamiento observamos que los lechones adoptados de ambas edades del tratamiento 2 tardaron en emitir vocalizaciones, realizando este comportamiento menor número de veces que los lechones del tratamiento 1 (**gráfico VIII.27 y VIII.28**); no obstante, estas diferencias entre tratamientos no llegaron a ser significativas en la latencia de los lechones adoptados de cuatro días de edad. En cuanto a los lechones residentes, no se observaron diferencias en la latencia entre los tratamientos, aunque en la frecuencia sí se encontró que los lechones residentes de cuatro días del tratamiento 2 presentaron mayores vocalizaciones que los lechones del tratamiento 1. Las diferencias de las vocalizaciones de los lechones entre tratamientos, se explicaría por el trastorno de la cerda provocado por las adopciones; como consecuencia de ello, el número de amamantamientos disminuye o se producen amamantamientos fallidos sin la bajada de la leche (*Robert y Martineau, 2001*). Este hecho no solo afectaría a los lechones adoptados sino que incitaría además a los lechones residentes a emitir vocalizaciones dirigidas a la cerda, solicitando el próximo amamantamiento, ya que los lechones tratan de iniciar un encuentro de amamantamiento mediante chillidos y masajes de la ubre con la cerda en pie, induciéndola a tumbarse (*Newberry y Wood-Gush, 1985*), e iniciar así un período de amamantamiento.

A continuación, apreciamos el efecto de la edad en las **tablas VIII.40 y VIII.42**. En el tratamiento 2 los lechones adoptados de un día de edad presentaron mayor latencia y menor frecuencia para vocalizar que los lechones de cuatro días, mientras que en el tratamiento 1 no se observaron diferencias por la edad en la latencia de los lechones adoptados; sin embargo, la frecuencia de vocalización fue menor en los lechones adoptados de un día de edad que en los adoptados de cuatro días. En lo referente a los residentes, los lechones del tratamiento 2 no presentaron diferencias por la edad en la latencia ni en la frecuencia. Al contrario, los lechones de un día de edad del tratamiento 1 vocalizaron en menor brevedad de tiempo y con mayor frecuencia que los lechones de cuatro días. Estos resultados confirmarían lo observado en las experiencias anteriores, en donde se encontró que la frecuencia del comportamiento vocal se va desarrollando con la edad de adopción. En este sentido, *Shilito Walser, (1986)* indican que los lechones responden con vocalizaciones exclusivamente a los gruñidos de la propia madre. Se añade que este reconocimiento madre-cría es más manifiesto según evoluciona la edad de los lechones (*Walser, 1986*). En cuanto a la latencia, los valores encontrados sugieren que los lechones de corta edad tardaron en detectar el nuevo medio ambiente, como consecuencia de la falta de estímulos

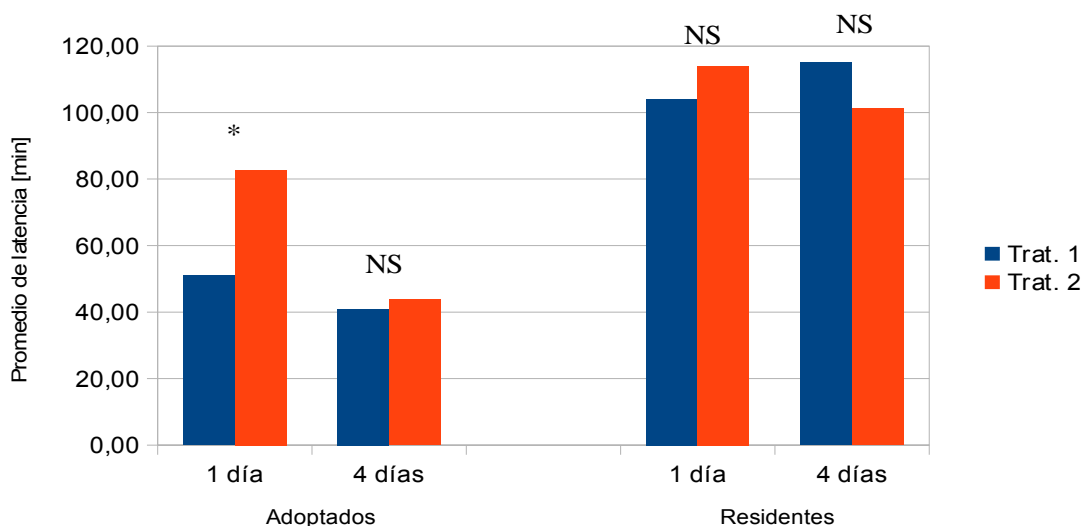
familiares, lo que favoreció una latencia prolongada en estos lechones. Nuestros resultados coinciden con *Lewis y Hurnik*, (1985), quienes mencionan que los lechones se sienten atraídos por las vocalizaciones de la cerda, independientemente de lo hambrientos que esten.

En lo referente al tipo de lechón, las diferencias fueron claramente manifiestas en esta variable. Los lechones adoptados de las dos edades estudiadas presentaron menor latencia y mayor frecuencia que los lechones residentes (**tablas VIII.41 y VIII.43**).

Estos resultados confirmarían que los lechones adoptados, independientemente del tipo de tratamiento aplicado, cuando se enfrentan a un nuevo medio ambiente, vocalizan inmediatamente con frecuencia, siendo este comportamiento más acentuado en los lechones de mayor edad. Según *Fraser* (1975d), las vocalizaciones en lechones aislados usualmente comienzan de manera relativamente silenciosa con una frecuencia de sonido bajo, que frecuentemente progresa de frecuencias fuertes a frecuencias superiores. Este autor menciona que los lechones, cuando están con la cerda y la camada, rara vez utilizan estas vocalizaciones pero, cuando la cerda es removida del corral, los lechones sí vocalizan. Durante este estudio observamos además que el par de lechones adoptados en cada cerda receptora de cada edad de adopción del tratamiento 1 tienden a caminar juntos, vocalizando uno más que el otro en el interior de la plaza de parto, especialmente, cuando las vocalizaciones de la madre y de los lechones hermanos se producían durante el amamantamiento en la misma sala de maternidad, debido a que las cerdas emiten gruñidos típicos, que alertan a los lechones y los atraen a las ubres para iniciar un amamantamiento (*Fraser*, 1980). Sin embargo, si los lechones están aislados, éstos duplican el índice de llamadas en respuesta a la reproducción de las llamadas de las cerdas (*Weary et al.*, 1997); es decir, los lechones dirigen las llamadas hacia la cerda. En este sentido, *Shillito Walser*, (1986) y *Lewis y Hurnik* (1986) mencionan que estas vocalizaciones en algunos lechones son emitidas, orientadas y movidas por los sonidos vocales reproducidos de la madre, lo que concuerda con nuestros estudios, en donde los lechones adoptados vocalizaron menos veces, debido a la ausencia de la madre. Este hecho indicaría que el nivel de angustia y frustración se vería disminuido en estos lechones, que tendrían una menor frecuencia de vocalizaciones. Por lo tanto, la falta de estímulos familiares podría desorientar a los lechones adoptados, retrasando la manifestación de las vocalizaciones, lo que se puso muy de manifiesto en la latencia de los lechones de un día de edad, ya que las cerdas responden a las vocalizaciones de los lechones cuando éstos tienen una necesidad (*Weary y Fraser*,

1995b). Tal circunstancia evidenciaría que la unión materno filial se conserva cuando la madre y la cría son separados, debido a lo cual existe una búsqueda mutua entre la madre y la cría. No obstante, en nuestras observaciones la cerda madre en ningún momento emitió vocalizaciones de búsqueda correspondientes a las vocalizaciones de los lechones adoptivos, de forma que la vocalización puede indicar un estado fisiológico o emocional del animal, que durante situaciones de estrés puede servir como un indicador de la calidad del factor estresante y puede ser utilizada para la evaluación instantánea de los estados internos de los cerdos (Dupjan et al., 2008).

**Gráfico VIII.27.** Valor promedio de la latencia de vocalizar en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.40.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	*
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	NS

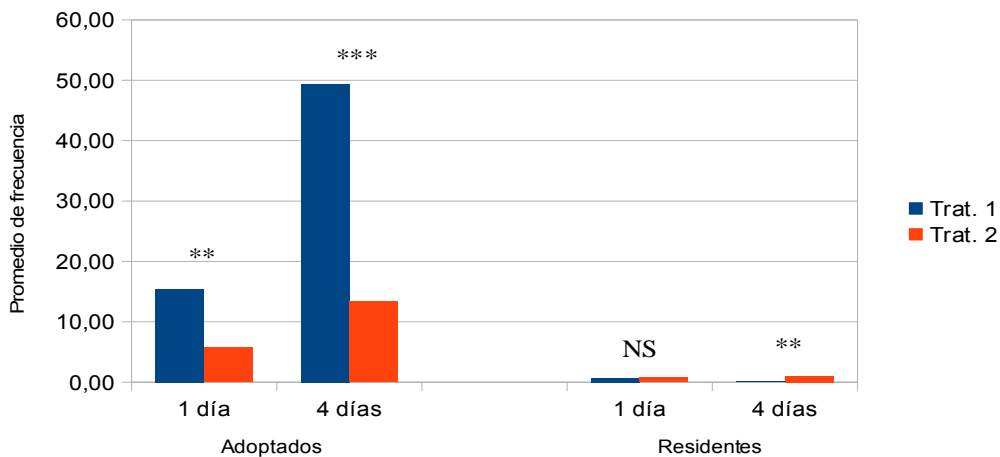
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.41.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	*
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.28.** Frecuencia de vocalizaciones en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.42.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	***	*
Residente: Edad 1 vs Edad 4	**	NS

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.43.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

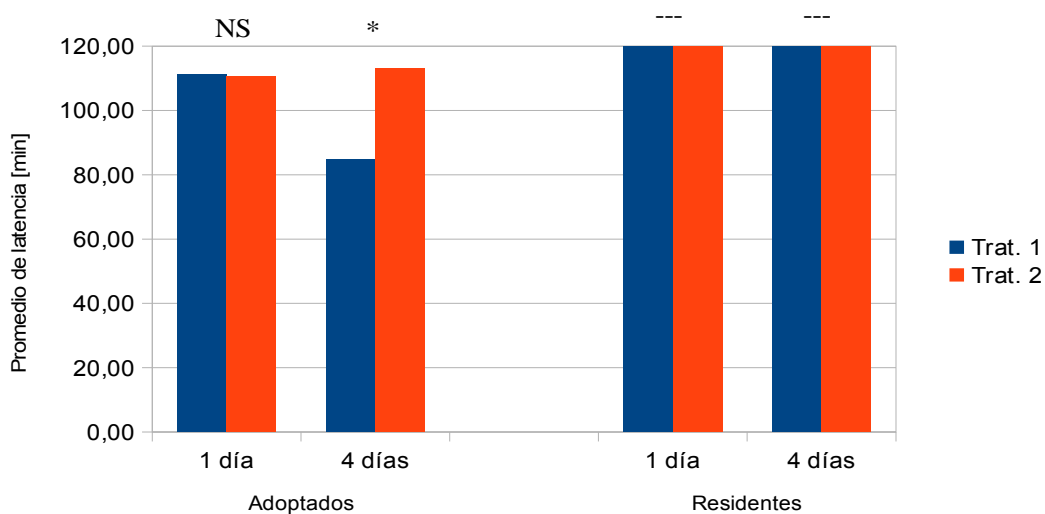
COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	**
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	***

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

### VIII.2.1.9. Intento de Escape.

En el **gráfico VIII.29** observamos que no hubo diferencias en el intento de escape en los lechones adoptados de un día de edad; en cambio, los lechones adoptados de cuatro días de edad del tratamiento 2 presentaron mayor latencia que los lechones del tratamiento 1. Estas diferencias entre tratamientos pudieron ocurrir por la ausencia de estímulos familiares en la sala de parto, lo que disminuyó la frustración de los lechones del tratamiento 2, mientras que en la sala donde se presentaban continuamente los olores y sonidos familiares los lechones intentaron escapar más pronto. Por otro lado, la edad no afectó la latencia de escape (**tabla VIII.44**). Asimismo, como se observó en las experiencias anteriores, también encontramos en esta experiencia que los lechones residentes nunca intentaron escapar en ninguno de los dos tratamientos (**tabla VIII.45**). Este hecho diferenció claramente este comportamiento entre adoptados y residentes.

**Gráfico VIII.29.** Latencia del comportamiento de intento de escape en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10, 0.05, 0.01 \text{ y } 0.001)$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.44.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.45.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	***	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	***	---

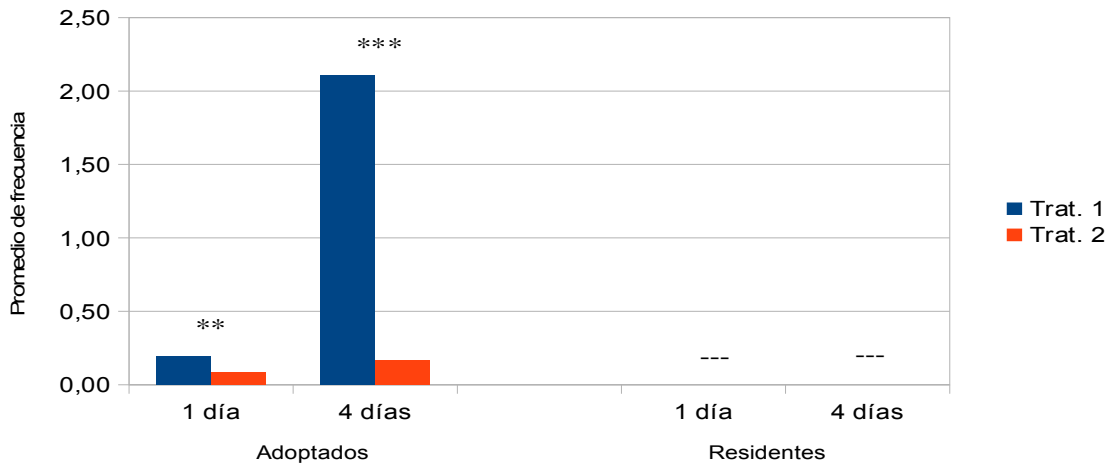
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

En el **gráfico VIII.30** observamos que los lechones adoptados de ambas edades del tratamiento 2 intentaron escapar muy pocas veces, todo lo contrario de lo que sucedió con los lechones del tratamiento 1, que registraron mayores intentos de escape, debido a que estuvieron expuestos a la señales de la madre durante todo el tiempo de observación, pues la cerda se encontraba ubicada en el interior de la sala de parto. Por otro lado, la edad no creó diferencias en el tratamiento 2 pero sí influyó en los lechones del tratamiento 1 (**tabla VIII.46**). Los lechones de un día de edad presentaron menos intentos de escape que los lechones de cuatro días de edad. Cabe recalcar que este comportamiento estuvo ausente en los residentes; por lo tanto, no existieron valores comparables para el tipo de lechón (**tabla VIII.47**).

Debemos considerar que durante el estudio de la primera experiencia observamos que el intento de escape en los lechones adoptados siempre se agudizaba durante los amamantamientos; además, esta conducta, junto a otras, conformaban en conjunto el síndrome deambular chillido (vocalización y locomoción). Por lo tanto, el intento de escape sería otro comportamiento influenciado por las vocalizaciones de llamada emitida por la propia madre como una señal de alerta para los lechones, anunciando el próximo amamantamiento en una plaza de parto cercana (este hecho podría haber determinado la intensidad del síndrome deambular chillido en los lechones adoptados). Cabe destacar que *Shillito-Walser*, (1986) y *Horrell y Hodgson*, (1992b) indican que las vocalizaciones de la cerda madre son reconocidas por los lechones desde el primer día de edad. Aparte de eso, la notable diferencia de la edad en el tratamiento 1 se podría atribuir a la unión materno –

filial, la cual estaría fuertemente establecida en los lechones de mayor edad, y asociado a la presencia de los estímulos familiares diferenció visiblemente la edad.

**Gráfico VIII.30.** Frecuencia de los intentos de escape en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.46.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	**	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Tabla VIII.47.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	---	---

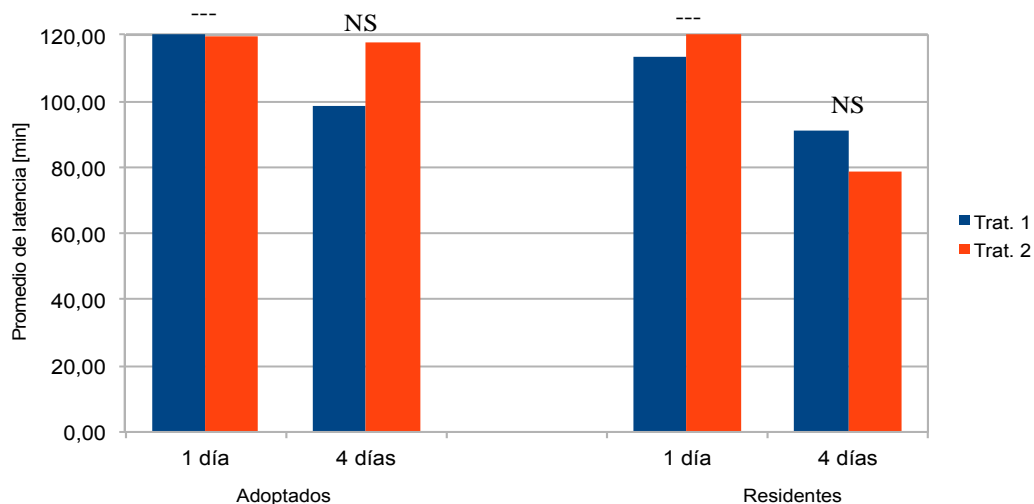
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

#### **VIII.2.1.10. Acicalamiento.**

En la latencia de esta variable no encontramos diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna edad de adopción (**gráfico VIII.31**), mientras que en la frecuencia las diferencias se manifestaron únicamente en los lechones de cuatro días de edad. Los lechones adoptados de cuatro días de edad del tratamiento 2 se acicalaron menos veces que los lechones de cuatro días del tratamiento 1. Por el contrario, los lechones residentes de cuatro días de edad del tratamiento 2 presentaron mayor comportamiento de acicalamiento que los lechones residentes de cuatro días del tratamiento 1. Por otro lado, la edad no afectó la frecuencia de acicalamiento, pues sólo influyó en la latencia de los lechones residentes del tratamiento 1. Los lechones residentes de un día de edad emplearon mayor tiempo para acicalarse que los lechones de cuatro días de edad. En lo referente al tipo de lechón, encontramos diferencias de forma exclusiva en los lechones de cuatro días de edad del tratamiento 2: los lechones adoptados presentaron mayor latencia y menor frecuencia de acicalamiento que los residentes. El resto de lechones de este estudio no quedó afectado por el tipo de lechón. El hecho de que los lechones adoptados presentasen un comportamiento de acicalamiento disminuido y los residentes una elevada frecuencia en relación a los valores encontrados con los lechones del tratamiento 1, sugeriría que la técnica de la adopción realizada en un ambiente con estímulos familiares también podría afectar el comportamiento de acicalamiento de los lechones residentes, disminuyendo la expresión de este comportamiento, ya que la frecuencia nunca se diferenció entre adoptados y residentes del tratamiento 1, sino que más bien fue similar entre estos dos tipos de lechones. Nuestros resultados sugieren que la presencia o ausencia de los estímulos familiares podría ser más acusada en los lechones de cuatro días de edad. Además, la menor frustración expresada en los lechones adoptados del tratamiento 2 influyó sobre los lechones residentes, permitiendo la máxima expresión del acicalamiento, lo que fue notorio en los lechones residentes de cuatro días de edad.



**Gráfico VIII.31.** Promedio de la latencia para exhibir el comportamiento de acicalamiento en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.48.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	NS
Residente: Edad1 vs Edad 4	*	---

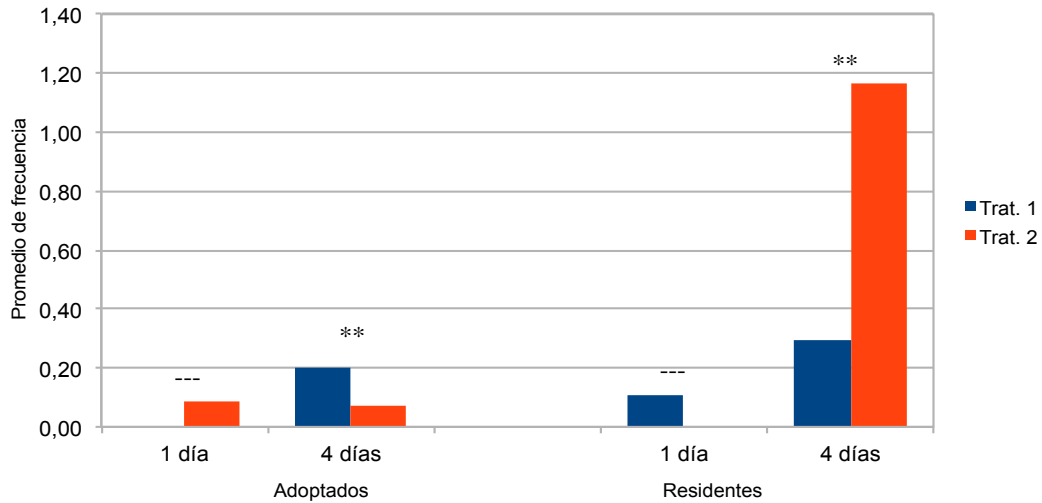
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.49.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	*

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.32.** Frecuencia del comportamiento de acicalamiento en lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.50.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	---	NS
Residente: Edad 1 vs Edad 4	NS	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.51.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	NS	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	NS	**

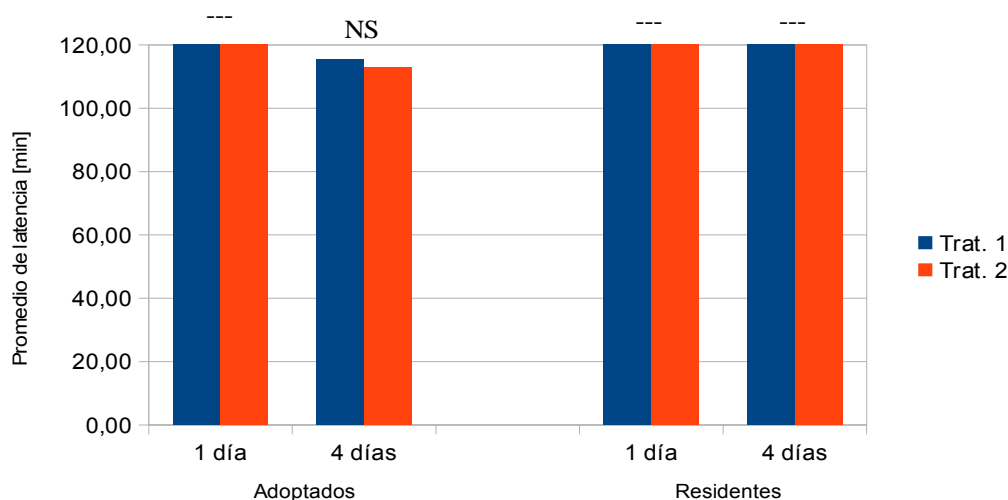
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

### VIII.2.1.11. Agresión cerda - lechón.

En esta variable encontramos que las cerdas receptoras únicamente agredieron a los lechones adoptados de cuatro días de edad, en una latencia y frecuencia similares entre ambos tratamientos, sin que llegaran a diferenciarse (**gráficos VIII.33 y VIII.34**). Sin embargo, estas agresiones no se observaron en los lechones adoptados de un día de edad ni en los residentes de uno y cuatro días. Consecuentemente, no se diferenció ni la edad ni tampoco el tipo de lechón (**tablas VIII.52, VIII.54, VIII.53 y VIII.55**).

Las agresiones dirigidas hacia los lechones adoptados de cuatro días de edad afirmarían por un lado que a partir de esa edad los lechones son más susceptibles de sufrir agresiones de parte de la cerda receptora y por otro lado que la ausencia o presencia de la madre donante en el interior de la sala de maternidad en donde se efectúa la adopción no influye de ningún modo en el comportamiento de la cerda receptora.

**Gráfico VIII.33.** Promedio de la latencia del comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.52.** Significación de las comparaciones de la latencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad1 vs Edad 4	---	---

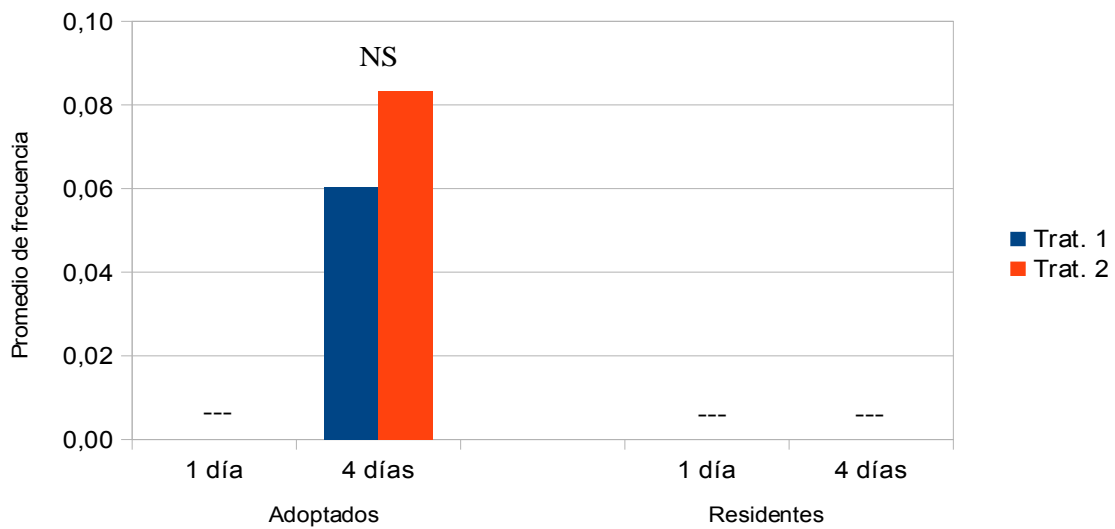
(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.53.** Significación de las comparaciones de la latencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

**Gráfico VIII.34.** Frecuencia del comportamiento de agresión de la cerda hacia los lechones adoptados y residentes de los tratamientos 1 y 2.



(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.  
 NS: Diferencias no significativas.

**Tabla VIII.54.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre edades (uno y cuatro días) para cada tipo de lechón adoptado y residente de cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Adoptado: Edad 1 vs Edad 4	NS	---
Residente: Edad 1 vs Edad 4	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente

**Tabla VIII.55.** Significación de las comparaciones de la frecuencia entre lechones adoptados y residentes para cada edad (uno y cuatro días) en cada tratamiento.

COMPARACIONES	SIGNIFICACIÓN	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Edad 1: Adoptado vs Residente	---	---
Edad 4: Adoptado vs Residente	---	---

(+), \*, \*\*, \*\*\*. Niveles de significación para  $p \leq (0.10), 0.05, 0.01$  y  $0.001$  respectivamente.

### VIII.3. DISCUSIÓN FINAL

En esta experiencia la ausencia de las señales familiares como los olores y las vocalizaciones provenientes de la madre y hermanos de camada podría haber causado un efecto positivo en los lechones durante la adopción, ya que los lechones adoptados, en ausencia de los estímulos familiares, presentaron cambios en algunas variables del comportamiento en relación a los lechones adoptados en presencia de los mencionados estímulos. Las conductas más relevantes afectadas fueron el comportamiento de descanso, mamar entre períodos de amamantamientos, agresiones, vocalizaciones y el intento de escapar.

Estos cambios en el comportamiento de los lechones adoptados se podrían atribuir al hecho de que los cerdos usan un amplio rango de señales olfatorias como las secreciones y fluidos de la cerda que además caracterizan el olor de la camada. En este sentido, *Curtis et al.*, (2001) explican que los cerdos adultos usan información olfatoria como base predominante para el reconocimiento individual. Igualmente, los estímulos vocales familiares juegan también un papel muy importante durante la adopción, puesto que las señales de sonido entre las cerdas y los lechones son muy importantes en el desencadenamiento del inicio de episodios lactantes (*Fraser*, 1980; *Algers y Jensen*, 1985; y *Algers*, 1993). Según *Shon et al.*, (1999) los gruñidos de la cerda tienen una estructura común durante el tiempo del amamantamiento, la cual es la característica típica interindividual de la vocalización aunque poseen diferencias individuales en la frecuencia, de forma que los gruñidos son un modelo típico de la especie que puede ser reconocido por todos los lechones pero, eso, sí, con una etiqueta individual que podría ser usada para diferenciar a la propia madre de otras cerdas lactantes. En nuestro estudio la frecuencia de las vocalizaciones de los lechones adoptados que se encontraban privados de los estímulos familiares disminuyeron notablemente. Por este motivo deducimos que los lechones podrían reconocer los sonidos vocales de la propia madre y guiarse mediante los olores para encontrarla, lo cual coincide con otros estudios, en los que se ha visto que los cerdos, antes del destete, responden a las

grabaciones de las vocalizaciones del amamantamiento, bien acercándose a la fuente/ altavoz (*Parfet y Gonyou*, 1991) o bien mediante el inicio de un encuentro agresivo durante el amamantamiento, ya sea en una ubre artificial (*Jeppesen*, 1981; *Lewis y Hurnik*, 1986) ya en una cerda (*Cronin et al.*, 2001). De manera que la ausencia de los estímulos familiares disminuyó la frustración, lo que se reflejó en una reducción de los intentos de escape y en una mayor predisposición a la socialización con la camada receptora, manifestada a través del comportamiento de descanso. Además, las luchas que se desarrollaron con los lechones adoptados, aislados de los estímulos familiares, duraron menos tiempo.

Por otra parte cabe mencionar que el sentido de la vista no sería un factor importante para el reconocimiento de la madre o los lechones, puesto que se ha observado que, a pesar del movimiento de las cerdas del corral, los lechones continúan dirigiéndose al corral de origen aunque la madre esté ausente (*Wattanakul et al.*, 1997a).

Otro punto que se debería tomar en cuenta durante las adopciones es que la cerda también suele reconocer las vocalizaciones de sus propios lechones. En opinión de *Chaloupková et al.*, (2008), las cerdas responden a la mayoría de las situaciones en las que uno de sus propios lechones vocaliza cuando está atrapado bajo el cuerpo de la cerda. Así, la no identificación de las vocalizaciones de un lechón que no pertenece a la camada de la cerda receptora, el alterado comportamiento locomotor de los lechones adoptados y la debilidad provocada por el rechazo a succionar determinarían lechones susceptibles al aplastamiento por parte de la cerda receptora. *Quiles y Hevia* (2004) mencionan que el riesgo de mortalidad aumenta en los lechones insatisfechos porque aumenta la probabilidad de morir aplastados ya que permanecen más tiempo cerca de la cerda.

En este estudio hemos observado que la práctica de la adopción altera los comportamientos de los lechones en adopción, lo que podría repercutir con la presentación de estereotipias. En este sentido, *Orgeur et al.*, (2001) mencionan que los lechones, al ser separados de la madre en la primera semana, presentan comportamientos de trastorno tales como el incremento de las vocalizaciones, comportamiento agresivo y olfateo de vientre, en contraste con los lechones que lactaron de su madre; por lo tanto, las adopciones se podrían comparar con el destete, ya que de forma similar podría asociarse a un retraso en el crecimiento, elevados niveles de hormonas de estrés y la supresión de la función inmunitaria, que causan el incremento de la susceptibilidad a contraer enfermedades (*Kanitz et al.*, 2002).

Estos hallazgos que se han observado indicarían que la presencia de los estímulos familiares agravaría el estado emocional de los lechones en adopción, empeorando y ralentizando el estado de adaptación.

En base a los resultados obtenidos en la experiencia 4, se acepta la hipótesis de que la localización espacial de los lechones adoptados en una sala de maternidad exentos de los estímulos familiares disminuye los comportamientos de frustración y angustia durante la adopción, mejorando con ello el bienestar de los lechones en maternidad.





## IX. CONCLUSIONES

1. La práctica de la adopción produce en los lechones emociones negativas que evidencian sufrimiento y afectan el bienestar de los lechones en producción. Durante las primeras horas de llevar a cabo dicha práctica los lechones muestran mayor agitación y angustia, y, en algunos casos, pueden continuar afectados incluso después de las doce o catorce horas desde el inicio de la adopción.
2. Durante la práctica de la adopción los lechones luchan con la camada de acogida, principalmente en los amamantamientos, produciendo, en los lechones adoptados, una reducción del peso y lesiones en la piel, siendo éstas más graves en los lechones de mayor edad. Esta práctica ocasiona también el aislamiento social durante las primeras horas del manejo.
3. La edad es un factor determinante a la hora de llevar a cabo la práctica de la adopción, ya que los lechones de menor edad son más adaptables a los cambios sociales y ambientales.
4. La práctica de la adopción afecta física y emocionalmente a los lechones, sobre todo a los lechones de mayor edad.
5. El enriquecimiento ambiental, facilita la presencia de comportamientos lúdicos y disminuye las emociones negativas de los lechones provocadas por la práctica de la adopción, acortándose el tiempo de adaptación social y ambiental, lo que contribuye a mejorar el bienestar de los lechones.
6. La práctica de la adopción realizada en las horas de la tarde disminuye la agresividad e incrementa el comportamiento de juego, mejorando también la adaptación social, lo cual contribuye a mejorar el bienestar durante las adopciones.
7. La ausencia de estímulos familiares durante la práctica de la adopción disminuye las emociones negativas, lo que favorece la adaptación a la camada receptora y a la cerda nodriza en las adopciones.
8. Con los resultados obtenidos, la práctica de la adopción debe realizarse en lechones menores de cuatro días de edad sometidos a enriquecimiento ambiental, preferiblemente durante las horas de la tarde y estando libres de estímulos familiares, lo que mejorará el bienestar de los lechones adoptados.



## X. RESUMEN

La industria porcina en los últimos años ha logrado incrementar el tamaño de la camada mediante la introducción de líneas de hembras hiperprolíficas. Como resultado de ello, se ha originado una falta de uniformidad en el peso corporal de las camadas y una incorrecta alimentación, debido a la existencia de mayor número de lechones que pezones funcionales presentes en cada cerda, factores éstos que afectan el bienestar y ponen en riesgo la supervivencia del lechón.

Para afrontar este problema se ha instaurado la técnica de la adopción cruzada, con la cual se previene la mortalidad y la merma en la producción. Sin embargo, las frecuentes adopciones con lechones mayores de un día de edad implica la presencia de emociones negativas que demuestran el sufrimiento del lechón, y, por lo tanto, la disminución del bienestar que podría también afectar la producción.

La presente tesis aborda un estudio detallado del comportamiento de los lechones en distintas edades durante la adopción, así como las estrategias que se podrían utilizar para minimizar el sufrimiento de los lechones adoptados.

### **EXPERIENCIA 1: EFECTO DE LA EDAD DEL LECHÓN EN EL COMPORTAMIENTO SOCIAL DURANTE LAS ADOPCIONES.**

Con el objeto de evaluar el efecto de la edad del lechón en el comportamiento social durante las adopciones, se estudió el comportamiento de lechones adoptados de uno, cuatro y siete días de edad. Para ello se utilizaron dos lechones (n=24) de cada cerda donante (n=12) y otros dos (n=24) de cada cerda receptora (n=12) en cada edad de adopción. Los lechones de la cerda donante se identificaron como **A1** y **A2** (*adoptados*), mientras que los lechones de la cerda receptora se identificaron como **R1** y **R2** (*residentes*).

En un primer paso se seleccionaron dos lechones residentes que se agruparon con los dos adoptados para el control de peso inicial. Posteriormente, los cuatro lechones (**2A + 2R**) se colocaron en la camada de la cerda receptora e inmediatamente se procedió a observar el comportamiento de los lechones adoptados y residentes mediante el método de barrido focal, en tres períodos de observación visual de dos horas de duración cada uno. El primer período correspondió a las primeras dos horas posteriores a la adopción; el segundo, de las ocho a las diez horas posteriores y el tercero, de las veinticuatro a las veintiséis horas posteriores a la adopción. Se estudiaron las variables del comportamiento entre un período y

otro de amamantamiento y durante cada amamantamiento. Todos los comportamientos observados se evaluaron a través de parámetros como: la latencia, la frecuencia y el tiempo.

Los resultados más importantes de los comportamientos observados durante las adopciones los describimos a continuación: la latencia de la variable caminar fue menor en los lechones adoptados de uno ( $p \leq 0,05$ ), cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,01$  en ambas edades) que en los lechones residentes. Además, estos lechones presentaron mayor frecuencia de caminar en el primer período ( $p \leq 0,001$ ); sólo se mantuvo en los lechones de cuatro días de edad en el segundo período ( $p \leq 0,001$ ); en el tercer periodo no se observaron diferencias significativas entre adoptados y residentes.

Asimismo, el tiempo dedicado a este comportamiento fue mayor en los lechones adoptados de uno, cuatro y siete días ( $p \leq 0,001$  en las tres edades estudiadas) que en los residentes, siendo los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad los que menor tiempo le dedicaron ( $p \leq 0,05$ ).

Por otro lado, los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad tardaron más tiempo en tumbarse en grupo que los residentes ( $p \leq 0,001$  en ambas edades). A continuación, observamos que estos lechones tardaron más tiempo en tumbarse con otro lechón adoptado que los de un día de edad ( $p \leq 0,05$ ), y que realizaron este comportamiento con mayor frecuencia y mayor tiempo durante el primer período que en el segundo y tercero ( $p \leq 0,05$ ) respecto a los lechones de un día de edad ( $p \leq 0,05$ ).

En cuanto al comportamiento de juego, los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad presentaron mayor latencia que los residentes ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$  respectivamente); además, en las tres edades estudiadas, la frecuencia y el tiempo de juego se presentaron menores que en los lechones residentes ( $p \leq 0,001$  en las tres edades estudiadas), y manifiestamente disminuidas durante el primer y segundo período ( $p \leq 0,05$ ).

En lo que respecta al comportamiento agresivo se observó que los lechones adoptados de un día de edad tardaban en involucrarse en las agresiones más que los de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ), y que en las tres edades estudiadas la frecuencia y el tiempo fueron mayores en el primer período ( $p \leq 0,05$  para los lechones de uno y cuatro días, y  $p \leq 0,01$  para los siete días de edad) y segundo período que los lechones residentes ( $p \leq 0,05$  en las tres edades estudiadas). No obstante, en el tercer período los adoptados de siete días de edad presentaron mayor frecuencia y tiempo de agresión que los adoptados de menor edad ( $p \leq 0,05$ , respectivamente), presentándose estas agresiones como muy frecuentes entre adoptados y residentes en el primer y tercer período.

La latencia para la emisión de vocalizaciones fue menor en los lechones adoptados de uno, cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,001$  en las tres edades estudiadas). De la misma manera, estos lechones presentaron mayor frecuencia en el primer y segundo período que los lechones residentes ( $p \leq 0,001$ ), siendo los lechones de un día de edad los que menos vocalizaron en el primer período respecto a los adoptados de mayor edad ( $p \leq 0,05$ ).

Además, se observó que únicamente los lechones adoptados de todas las edades estudiadas intentaron escapar ( $p \leq 0,001$ ), mayormente durante el primer período, comportamiento que disminuyó en el segundo período y que no apareció en el tercero ( $p \leq 0,05$ ), produciéndose menor latencia y mayor frecuencia en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad ( $p \leq 0,05$ ).

En lo referente a los comportamientos durante los amamantamientos, se observó que las agresiones registradas en la ubre resultaron mayores en cuanto al porcentaje en los lechones adoptados de cuatro y siete días de edad en los tres períodos estudiados; a medida que transcurría el tiempo, se observaba que en cada período los lechones adoptados de las tres edades desarrollaban la fijación a un pezón específico, lo que se vio reflejado en el mayor número de lechones adoptados que mamaban durante el tercer período.

En conclusión, los lechones adoptados de edades mayores presentan un nivel de estrés muy alto, lo que indica que la adaptación a la camada y a la cerda adoptiva es más estresante en estos lechones, especialmente durante las primeras horas de adopción, siendo los lechones de menor edad los que se adaptan con mayor facilidad. Los comportamientos exhibidos por los lechones adoptados demuestran el nivel de sufrimiento que experimentan los lechones durante las adopciones, nivel que se incrementa en los lechones de mayor edad. Por lo que pensamos que las adopciones no se deberían llevar a cabo en lechones de más de cuatro días de vida.

## **EXPERIENCIA 2: EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN LA MATERNIDAD DURANTE LAS ADOPCIONES.**

Con el fin de estudiar el efecto del enriquecimiento ambiental sobre el comportamiento de los lechones adoptados, se llevaron a cabo comparaciones entre dos grupos de lechones: el grupo control y el grupo con enriquecimiento ambiental.

En este estudio se observó el comportamiento de los lechones de uno y cuatro días de edad.

La metodología y condiciones de trabajo utilizadas fueron las mismas que en la primera experiencia, con la diferencia de que únicamente se estudió un solo período, correspondiente a las primeras dos horas posteriores a la adopción, estudiándose los comportamientos producidos entre un período y otro de amamantamiento. Los lechones del grupo enriquecido recibieron dos tipos de enriquecimiento: el enriquecimiento con objetos y el enriquecimiento sensorial acústico.

En los resultados observamos que los lechones adoptados de cuatro días de edad con enriquecimiento caminaron más tiempo que el grupo control ( $p \leq 0,01$ ). Los lechones de un día de edad con enriquecimiento presentaron mayor latencia que el grupo control, tanto para tumbarse aislados ( $p \leq 0,01$ ) como para tumbarse en grupo ( $p \leq 0,05$ ). Por otra parte, los lechones adoptados de cuatro días de edad con enriquecimiento presentaron mayor latencia para tumbarse en grupo ( $p \leq 0,05$ ) y permanecieron menos tiempo que el grupo control tumbados aislados ( $p \leq 0,001$ ) y también menos tiempo tumbados con otro lechón adoptado ( $p \leq 0,01$ ).

Por otro lado, los lechones de un día de edad tardaron menos tiempo para incorporarse al juego ( $p \leq 0,001$ ) y además jugaron más tiempo que el grupo control ( $p \leq 0,001$ ). Así mismo, los lechones de cuatro días de edad tardaron menos tiempo para iniciar el juego ( $p \leq 0,001$ ) y jugaron con mayor frecuencia ( $p \leq 0,05$ ) y durante mayor tiempo que los lechones del grupo control ( $p \leq 0,001$ ).

El intento de mamar entre períodos de amamantamiento se observó en los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad con enriquecimiento, los cuales presentaron mayor latencia ( $p \leq 0,01$  y  $p \leq 0,05$ , respectivamente) y menor frecuencia que el grupo control ( $p \leq 0,05$  en ambas edades).

En lo referente al comportamiento agresivo, únicamente los lechones adoptados de cuatro días de edad con enriquecimiento presentaron diferencias significativas en cuanto a mayor latencia ( $p \leq 0,05$ ), menor frecuencia ( $p \leq 0,05$ ) y menor tiempo para agredir que el grupo control ( $p \leq 0,05$ ).

Además, en el grupo enriquecido ningún lechón adoptado de un día de edad agredió a otro lechón, y se encontraron muy pocos lechones adoptados agresores de cuatro días de edad.

En conclusión, los comportamientos estudiados demuestran que la aplicación del enriquecimiento ambiental influye en la adaptación de los lechones adoptados, disminuyendo

el aislamiento social en la camada, el comportamiento agresivo y los intentos de amamantamiento, especialmente en los lechones de cuatro días de edad. Por lo tanto, el empleo del enriquecimiento con objetos y el enriquecimiento sensorial acústico influirían de forma beneficiosa en los lechones durante las primeras horas posteriores a la adopción, consideradas de mayor angustia.

### **EXPERIENCIA 3: EFECTO DEL MOMENTO DEL DÍA EN QUE SE REALIZAN LAS ADOPCIONES EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES.**

Con el objetivo de evaluar el efecto del momento del día en que se realizan las adopciones, se compararon dos grupos de lechones: el grupo de lechones de las adopciones realizadas en las horas de la mañana y el formado por las adopciones realizadas en las horas de la tarde. En este estudio, de igual forma que en la experiencia anterior, se utilizó un número similar de lechones y únicamente se evaluaron las primeras dos horas posteriores a la adopción de los comportamientos ocurridos entre un período y otro de amamantamiento.

Los resultados muestran que los lechones adoptados de cuatro días de edad de las horas de la tarde caminaron más tiempo ( $p \leq 0,001$ ); los lechones adoptados de un día de edad presentaron mayor latencia para tumbarse aislados ( $p \leq 0,05$ ), mientras que el tiempo dedicado a tumbarse con el lechón hermano fue mayor que en el grupo de la mañana ( $p \leq 0,01$ ).

En cambio, los lechones de cuatro días de edad de la tarde sí dedicaron menos tiempo que el grupo control tanto para tumbarse aislados ( $p \leq 0,001$ ) como para tumbarse con otro lechón adoptado ( $p \leq 0,01$ ) y, además, permanecieron tumbados mayor tiempo en grupo que los adoptados de la mañana ( $p \leq 0,05$ ).

Por otro lado, los lechones adoptados de un día de edad del grupo de la tarde jugaron con mayor frecuencia ( $p \leq 0,05$ ) y tiempo que los lechones de la mañana ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, estos lechones intentaron mamar entre períodos de amamantamiento mayor tiempo ( $p \leq 0,05$ ), mientras que los adoptados de cuatro días de edad presentaron mayor latencia ( $p \leq 0,05$ ), menor frecuencia ( $p \leq 0,05$ ) y menor tiempo con este comportamiento que los lechones adoptados de la mañana ( $p \leq 0,05$ ).

En referencia a los lechones adoptados de uno y cuatro días de edad de la tarde se observa que presentaron agresiones de menor tiempo de duración que en los lechones de la mañana ( $p \leq 0,05$  en ambas edades). También se registraron menores agresiones en las adopciones de la tarde entre los lechones **A - R** de uno y cuatro días de edad. De la misma

manera, el porcentaje de lechones agresores también fue menor en los de cuatro días de edad de la tarde.

Además, los lechones adoptados de cuatro días de edad de la tarde presentaron mayor latencia para intentar escapar ( $p \leq 0,05$ ) y menor frecuencia que los lechones de la mañana ( $p \leq 0,01$ ). No obstante, las agresiones de la madre hacia estos lechones fueron menores en latencia ( $p \leq 0,001$ ) pero mayores en frecuencia ( $p \leq 0,01$ ).

En conclusión, las adopciones realizadas en las horas de la tarde disminuyen el aislamiento social de los lechones con respecto a la camada, lo que fue evidente en los lechones de cuatro días de edad, reduciendo además el grado de frustración con menos intentos de escape y también el nivel de agresividad. Por lo tanto, las adopciones en las horas de la tarde disminuyen la agresión y predisponen a la adaptación social.

#### **EXPERIENCIA 4: EFECTO DE LA SITUACIÓN ESPACIAL DE LA MADRE BIOLÓGICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS LECHONES EN ADOPCIÓN.**

Con el objeto de estudiar el efecto de la situación espacial de la madre biológica en el comportamiento de los lechones en adopción, se compararon dos grupos de lechones: el tratamiento 1 y el tratamiento 2.

El **tratamiento 1** consistió en las adopciones realizadas en la primera experiencia con las cerdas ubicadas dentro de una misma sala de maternidad, mientras que en el **tratamiento 2** la cerda receptora se encontraba en una sala distinta de la cerda donante. El número de lechones y las variables de los comportamientos estudiados fueron los mismos que en las experiencias anteriores y durante las primeras dos horas post-adopción.

En los resultados obtenidos observamos que los lechones de un día de edad del **tratamiento 2** presentaron mayor latencia ( $p \leq 0,05$ ) y menor frecuencia para tumbarse aislados ( $p \leq 0,05$ ); de la misma manera, también se tumbaron con otro lechón adoptado con menor frecuencia que los lechones del **tratamiento 1** ( $p \leq 0,05$ ). Por su lado, los lechones de cuatro días de edad del **tratamiento 2** se tumbaron aislados con menor frecuencia ( $p \leq 0,05$ ) y en menor tiempo que los del **tratamiento 1** ( $p \leq 0,05$ ), presentado además menor latencia para tumbarse en grupo ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, no se tumbaron con otro lechón hermano durante las dos horas de observación. Por otra parte, los lechones de uno y cuatro días de edad del **tratamiento 2** presentaron mayor latencia para mamar entre períodos de amamantamiento que los del **tratamiento 1** ( $p \leq 0,05$  en ambas edades).



Además, observamos que los lechones adoptados de un día de edad del **tratamiento 2** no presentaron agresiones durante las dos horas de observación, mientras que los adoptados de cuatro días de edad presentaron menor tiempo de agresión que los adoptados del **tratamiento 1** ( $p \leq 0,05$ ). Tampoco se manifestaron agresiones entre lechones **A-A** en el **tratamiento 2**.

Las vocalizaciones y los intentos de escape se presentaron con menor frecuencia tanto en los lechones adoptados de uno como de cuatro días de edad del **tratamiento 2** ( $p \leq 0,01$  y  $p \leq 0,001$ , respectivamente, en ambas conductas).

En conclusión: las adopciones realizadas en una sala de maternidad, aislada de los sonidos y olores familiares, facilitan la adaptación social a la camada y retarda el tiempo de mamar entre períodos de amamantamiento. Además, el bloqueo de los estímulos familiares disminuye la frustración en estos lechones, manifestado a través de la disminución de las agresiones, las vocalizaciones y los intentos de escape. Por ello, sí existen beneficios al realizar las adopciones aislando a los lechones de estímulos familiares, lo que disminuye el sufrimiento y mejora el bienestar durante la práctica de la adopción.



## XI. SUMMARY

The Swine industry has increased in recent years by introducing hyper prolific female lines. As a result, it has led to a lack of uniformity in the weight of the litters and a wrong feeding, due to the existence of a greater number of piglets than functional teats present in every sow; these factors affect the well-being and present a survival risk for the piglet.

To confront this problem a cross-fostering technique has been restored to prevent mortality and losing production. However, the frequent adoptions with older piglets of one day of age imply the presence of negative emotions that demonstrate the suffering of the piglet, and, therefore, the decrease of the welfare which could also affect productivity.

The present thesis approaches a detailed study of the behavior of piglets in different ages during the adoption, as well as the strategies that might be used to minimize the suffering of the piglets adopted.

### **EXPERIENCE 1: EFFECT OF THE AGE OF THE PIGLET ON SOCIAL BEHAVIOR DURING THE ADOPTIONS.**

In order to evaluate the effect of the age of the piglets regarding social behavior during adoptions, the behavior of piglets adopted of one, four and seven days of age has been studied. Two piglets (n=24) of each sow donor were used (n=12) and two others (n=24) of each sow receiving (n=12) at each age adoption. The piglets of the sow donor identified as **A1** and **A2** (adopted), while the piglets of the sow receiving were identified as **R1** and **R2** (residents).

First, there were selected two resident piglets that were grouped by both piglets adopted for the control of initial weight. Subsequently, four piglets (**2A + 2R**) were placed in the litter of the sow receiving and immediately proceeded to observe the behavior of the adopted piglets and residents through the focal scanning method, in three periods of visual observation of two hours duration each. The first period comprised the first two hours after the adoption; the second one, from eight to ten hours and the third twenty-four to twenty-six hours after adoption. We studied different behavior from one period to another and during each nursing. All the observed behaviors were evaluated through parameters such as: latency, frequency and time.

The most important results of the behaviors observed during the adoptions are described below: the latency of the variable to walk was lower in piglets adopted of one ( $p \leq 0.05$ ), four and seven days of age ( $p \leq 0.01$  in both ages) than in resident piglets.

Furthermore, these piglets had greater frequency of walking in the first period ( $p \leq 0.001$ ); this remained true for the piglets of four days of age in the second period ( $p \leq 0.001$ ); in the third period significant differences between adopted and residents were not observed.

Also, the time spent walking by adopted piglets at the age of one, four and seven days was higher ( $p \leq 0.001$  for all three ages studied) than of residents, with the piglets adopted at one and four day of age, that spent less time ( $p \leq 0.05$ ).

On the other hand, the piglets adopted at four and seven days of age took longer time to lie down in group than the residents ( $p \leq 0.001$  at both ages). Next, we observed that these pigs needed longer time to lie down with other adopted piglet than those piglets of one day of age ( $p \leq 0.05$ ), and that they realized this behavior with greater frequency and longer time during the first period than in the second and third ones ( $p \leq 0.05$ ) compared to piglets of one day of age ( $p \leq 0,05$ ).

In terms of play behavior, adopted four- and seven-day-old piglets had higher latency than residents ( $p \leq 0.01$ ;  $p \leq 0.001$  respectively); In addition, in three ages studied, the frequency and play time was less in adopted than resident piglets ( $p \leq 0.001$  for all three ages studied), and clearly decreased during the first and second period ( $p \leq 0,05$ ).

With respect to aggressive behavior, it was observed that piglets adopted at one day of age were late in interfering in the aggressions more than those of older age ( $p \leq 0.05$ ), and that in the three ages studied, the frequency and time were higher in the first ( $p \leq 0.05$  for piglets of one and four days, and  $p \leq 0.01$  for seven days of age) and second period than the piglets residents ( $p \leq 0.05$  in the three ages studied). However, in the third period the adopted piglet of seven days of age had higher frequency and time of aggression than younger adopted piglets ( $p \leq 0.05$ ), demonstrating these aggressions as very frequent among adopted and residents in the first and third period.

The latency for the issuance of vocalizations appeared lower in piglets adopted of one, four and seven days of age ( $p \leq 0.001$  for all three ages studied). In the same way, these piglets had greater frequency in the first and second period compared to resident piglets ( $p \leq 0.001$ ), whereas piglets of one day of age were less vocalizing in the first period compared to older adopted ( $p \leq 0,05$ ).

In addition, we observed that adopted piglets of all ages attempted to escape ( $p \leq 0.001$ ), mostly during the first period, this behavior decreased in the second period and did

not reoccur in the third period ( $p \leq 0.05$ ), producing lower latency and higher frequency in piglets adopted of four and seven days of age ( $p \leq 0,05$ ).

As for the behavior during the nursing, it was observed that the aggressions registered in the udder were higher in percentage of piglets adopted of four and seven days of age in the three studied periods; as time passed, it was observed that in each period the adopted piglets of all three ages were developing the fixation to a specific nipple, which was reflected in the greater number of adopted piglets that suckled during the third period.

In conclusion, the adopted piglets of older age have a high stress level, indicating that adaptation to the litter and the adoptive sow is more stressful in these piglets, especially during the first hours of adoption, younger piglets are those who adopt more easily. The behaviors exhibited in adopted piglets demonstrate the level of suffering that these piglets experienced during the adoptions, a stress level that is increased in older piglets. We therefore think that adoptions should not be performed in piglets over four days of life.

#### **EXPERIENCE 2: EFFECT OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT IN THE BEHAVIOR OF THE PIGLETS IN THE MATERNITY DURING THE ADOPTIONS.**

In order to study the effect of environmental enrichment on the behavior of adopted piglets, comparisons were carried out between two piglets groups: the control group and the group with environmental enrichment.

In this study we examined the behavior the piglets of one- and four-day of age.

The same methodology and conditions were used as in the first experiment, with the difference that an 'alone period' was studied, corresponding to the first two hours after the adoption, studying the behaviors shown between one period of nursing and another. The piglets of the enriched group received two types of enrichment: additional objects and sensory acoustic enrichment.

The results show that the adopted piglets of four days of age with enrichment walked longer time than the control group ( $p \leq 0,01$ ). The pigs of one day of age with enrichment had greater latency than the control group, to lie down isolated ( $p \leq 0.01$ ) as well as to lie down in groups ( $p \leq 0,05$ ). Moreover, the adopted piglets of four days of age with enrichment had greater latency to lie down in group ( $p \leq 0.05$ ) and spent less time lying isolated than the control group ( $p \leq 0.001$ ) and also spent less time lying down with other adopted piglets ( $p \leq 0,01$ ).

On the other hand, the piglets of one day of age took less time to join to play ( $p \leq 0.001$ ) and also played longer time than the control group ( $p \leq 0.001$ ). Similarly, the piglets of four days of age took less time to start playing ( $p \leq 0.001$ ) and played more frequently ( $p \leq 0.05$ ) and longer than the piglets in the control group ( $p \leq 0.001$ ).

Attempts to suck between periods of nursing was observed in adopted piglets of one and four days of age with enrichment, which presented a higher latency ( $p \leq 0.01$  and  $p \leq 0.05$ , respectively) and more frequently than the control group ( $p \leq 0.05$  at both ages).

Concerning the aggressive behavior, only the adopted piglets of four days of age with enrichment had significant differences with greater latency ( $p \leq 0.05$ ), less frequently ( $p \leq 0.05$ ) and less time to attack than the control group ( $p \leq 0.05$ ).

In addition, in the enriched group a not-adopted piglet of one day of age attacked another piglet, and there were very few adopted piglet- aggressors of four days of age.

In conclusion, the studied behaviors demonstrate that the implementation of the environmental enrichment influences the adaptation of the adopted piglets, decreasing the social isolation in the litter, the aggressive behavior and the attempts of nursing, especially in the piglets of four days of age. Therefore, the employment of the enrichment with objects and the sensory acoustic enrichment would beneficially influence the piglets during the first hours after the adoption, who are considered to have a greater distress.

### **EXPERIENCE 3: EFFECT OF TIME OF DAY IN WHICH THE ADOPTIONS ARE REALIZED IN THE BEHAVIOR OF THE PIGLETS.**

With the aim to evaluate the effect of time of day in which the adoptions are realized, we compared two groups of piglets: the group of piglets of the adoptions in the morning hours and those performed in the evening hours. In the same way as in the previous experience, we used a similar number of piglets in this study and evaluated the behaviors that occurred only the first two hours after the adoption and between one period of nursing and another.

The results show that the adopted piglets of four days of age adopted in the evening walked longer time ( $p \leq 0.001$ ), the adopted piglets of one day of age had a higher latency to lie down isolated ( $p \leq 0.05$ ), while the time spent to lie down with the piglet sibling was greater than in the morning group ( $p \leq 0,01$ ).

In contrast, the piglets of four days of age of the 'evening group' spent less time than the control group to lie down isolated ( $p \leq 0.001$ ) than to lie down with another adopted piglet

( $p \leq 0.01$ ) and, in addition, remained lying longer time in a group than those adopted in the morning ( $p \leq 0,05$ ).

On the other hand, the adopted piglets of one day of age in the group of the evening played with greater frequency ( $p \leq 0.05$ ) and time than the piglets adopted in the morning ( $p \leq 0,05$ ). However, these piglets tried to suckle longer time between periods of nursing ( $p \leq 0.05$ ), while the adopted ones of four days of age had higher latency ( $p \leq 0.05$ ), suckled less frequently ( $p \leq 0.05$ ) and spent less time showing this behavior than the piglets who were adopted in the morning ( $p \leq 0,05$ ).

In reference to the adoptions in the evening, the piglets adopted of one and four days of age had aggression of shorter duration than in the morning group ( $p \leq 0.05$  at both ages). There was also minor aggression in the evening adoptions between piglets **A - R** of one and four days of age. In the same way, the percentage of piglet aggressors was also lower in the group of piglets of four days of age adopted in the evening.

In addition, the adopted piglets of four days of age from the evening group had a higher latency for trying to escape ( $p \leq 0.05$ ) and less frequently attempted this than the piglets of the morning group ( $p \leq 0,01$ ). However, the aggression of the sow towards these piglets was lower in latency ( $p \leq 0.001$ ) but higher in frequency ( $p \leq 0,01$ ).

In conclusion, adoptions in the evening decrease the social isolation of the piglets with respect to the litter, which was evident in the piglets of four days of age, further reducing the level of frustration with fewer attempts to escape and also the level of aggressiveness. Therefore, the adoptions in the evening hours decrease the aggression and predispose social adaptation.

#### **EXPERIENCE 4: EFFECT OF THE SPATIAL LOCATION OF THE BIOLOGICAL MOTHER IN THE BEHAVIOR OF THE PIGLETS IN ADOPTION.**

In order to study the effect of the spatial location of the biological mother in the behavior of the piglets in adoption, we compared two groups of piglets: **treatment 1** and **treatment 2**.

The **treatment 1** consisted of the adoptions realized in the first experience with the sows located inside within the same room of maternity, whereas in the **treatment 2** the sow receptor was in a room different from the donor sow. The number of piglets and the variables of the studied behaviors were the same as in the previous experiences and during the first two hours post- adoption.

From the obtained results we could observe that the piglets of one day of age from **treatment 2** had a higher latency ( $p \leq 0.05$ ) and less frequently lay down isolated ( $p \leq 0.05$ ); in the same way, also they less frequently lay down with another adopted piglet than the piglets of **treatment 1** ( $p \leq 0,05$ ). On the other hand, the piglets of four days of age of the **treatment 2** less frequently lay down isolated ( $p \leq 0.05$ ) and in less time than those of **treatment 1** ( $p \leq 0.05$ ), and presented lower latency to lie down in groups ( $p \leq 0.05$ ). However, they did not lie down with another piglet sibling during the two hours of observation. Moreover, the piglets one and four days of age of **treatment 2** had a higher latency to suck between periods of nursing than the **treatment 1** ( $p \leq 0.05$  at both ages).

In addition, we observed that the adopted piglets of one day of age in **treatment 2** did not show aggressions during the two hours of observation, while the adopted piglets of four days of age showed a shorter period of aggression than the adopted piglets of the **treatment 1** ( $p \leq 0,05$ ). Neither demonstrated aggression among piglets **A-A** in **treatment 2**.

Vocalizations and attempts to escape occurred less frequently in the group of adopted piglets aged 1-4 days of **treatment 2** ( $p \leq 0.001$  and  $p \leq 0.01$ , respectively, in both behaviors).

In conclusion: the adoptions realized in a room of maternity, isolate of the sounds and familiar smells, facilitate the social adaptation to the litter and it delays the time to suck between periods of nursing. Furthermore, the blocking of familiar stimuli decreases the frustration in these piglets, manifested in a decrease of aggressive behavior, vocalizations and attempts to escape. This clearly shows that there are benefits to conduct adoptions isolating to the piglets of familiar stimuli, which reduce the suffering and improve the well being during the practice of adoption.



---

**XII. BIBLIOGRAFÍA**

- Algers, B. 1993. Nursing in pig: communicating needs and distributing resources. *J. Anim. Sci.*, 71: 2826-2831.
- Algers, B. y Jensen, P. 1985. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 14: 49–61.
- Algers, B., Madej, A., Rojanasthien, S. y Uvnäs-Moberg, K. 1991. Quantitative relationships between suckling-induced teat stimulation and the release of prolactin, gastrin, somatostatin, insulin, glucagon and vasoactive intestinal polypeptide in sows. *Vet. Res. Commun.*, 15: 395-407
- Algers, B. y Jensen, P. 1991. Teat stimulation and milk production during early lactation in sow: effects of continuous noise. *Can. J. Anim. Sci.*, 71: 51-60.
- Alonso-Spilsbury, M., Ramirez-Necoechea, R., Gonzalez-Lozano, M., Mota-Rojas, D. y Trujillo-Ortega, M.E. 2007. Piglet survival in early lactation: a review. *J. Anim. Vet. Adv.*, 6: 76-86.
- Anuario de estadística agraria. 2013. Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)
- Apple, J.K. y Craig, J.V. 1992. The influence of pen size on toy preference of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 35: 149–155.
- Appleby, M. C., Weary, D. M., Taylor, A. A. y Illmann, G. 1999. Vocal communication in pigs: who are nursing piglets screaming at? *Ethology.*, 105: 881-892.
- Arey, D.S. 1993. The effect of bedding on the behaviour and welfare of pigs. *Anim. Welf.*, 2: 235–246.
- Arey, D.S. y Sancha, E.S. 1996. Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 50: 135–145.
- Bandrick, M., Pieters, M., Pijoan, C., Baidoo, SK. y Molitor, TW. 2011. Effect of cross-fostering on transfer of maternal immunity to *Mycoplasma hyopneumoniae* to piglets. *Veterinary Record.*; 168:100.
- Barnes, R.H., Levitsky, D.A., Pond, W.G. y Moore, U. 1976. Effect of postnatal dietary protein and energy restriction on exploratory behavior in young pigs. *Devel. Psychobiol.*, 9: 425-435.
- Barnett, J. L., Cronin, G.M. y Winfield, C.G. 1981. The effects of individual and group penning of pigs on total and free plasma corticosteroids and the maximum corticosteroid binding capacity. *General and comparative endocrinology*, 44: 219-225.

- Barnett, J.L., Cronin, G.M., McCallum, T.H. y Newman, E.A. 1994. Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39: 339-347.
- Barnett, J.L., Cronin, G.M., McCallum, T.H., Newman, E.A. y Hennessy, D.P. 1996. Effects of grouping unfamiliar pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls, on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentrations. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 50: 121-33.
- Barnett, J.L., Hemsforth, P.H., Cronin, G.M., Newman, E.A., McCallum, T.H. y Chilton, D. 1992. Effects of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behavioural and physiological responses of group-housed pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 34: 207-220.
- Bate, L.A., Kreukniet, M.B. y Hacker, R.R. 1985. The relationship between serum testosterone levels, sex and teat-seeking ability in newborn piglets. *Can. J. Anim. Sci.*, 65: 627-630.
- Baxter, EM., Jarvis, S., Palarea-Albaladejo, J. y Edwards, SA. 2012. The Weaker Sex? The Propensity for Male-Biased Piglet Mortality. *PLoS ONE* 7(1): e30318. doi:10.1371/journal.pone.0030318
- Beattie, V.E., O'Connell, N.E., Kilpatrick, D.J. y Moss, B.W. 2000a. Influence of environmental enrichment on welfare-related behavioural and physiological parameters in growing pigs. *Anim. Sci.*, 70: 443-450.
- Beattie, V.E., O'Connell, N.E. y Moss, B.W. 2000b. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 65: 71-79.
- Beattie, V.E., Walker, N. y Sneddon, I.A. 1995. Effects of environmental enrichment on behaviour and productivity of growing pigs. *Anim. Welf.*, 4: 207-220.
- Bekoff, M. y Byers, J.A. 1981. A critical reanalysis of the ontogeny and phylogeny of mammalian social and locomotor play: an ethological hornet's nest. In: Immelmann, K., Barlow, G.W., Petrinovich, L., Main, M. (Eds.), *Behavioural Development-The Bielefeld Interdisciplinary Project*. Chapter II. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bench, C.J. y Gonyou, H.W. 2006. Effect of environmental enrichment at two stages of development on belly nosing in piglets weaned at fourteen days. *J. Anim. Sci.*, 84: 3397-3403.

- Bilkei, G. y Biro, O. 1999. Der Einfluss des Geburtsgewichtes auf das Absetzgewicht, auf die Saugferkelverluste und Saugferkelkrankungen der Ferkel. *Tierärztliche Umschau* 54: 372-377.
- Blackshaw J.K. y Hagels A.M. 1990. Getting-up and lying-down behaviours of loose-housed sows and social contacts between sows and piglets during day 1 and day 8 after parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 25: 61-70.
- Blackshaw, J. K., Thomas, F. J. y Lee, J.A. 1997a. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 53: 203-212.
- Blackshaw, J.K., Swain, A.J., Blackshaw, A.W., Thomas, F.J.M. y Gillies, K.J. 1997b. The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55: 37-49.
- Bloomsmith, M. A., Brent, L. Y. y Schapiro, S. J. 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Lab. Anim. Sci.*, 41:372–377.
- Bordi, A., De Rosa, G., Napolitano, F., Litterio, M., Marino, V. y Rubino, R. 1994. Postpartum development of the mother–young relationship in goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 42: 145–152.
- Bracke, M.B.M., Zonderland, J.J., Lenskens, P., Schouten, W.G.P., Vermeer, H.M., Spoolder, H.A.M., Hendriks, H.J.M. y Hopster, H. 2006. Formalised review of environmental enrichment for pigs in relation to political decision making. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 98 (3-4): 165-182.
- Broom, D.M. 1991. Animal welfare: concepts and measurements. *J. Anim. Sci.*, 69: 4167–4175.
- Broom, D.M., Mendl, M.T. y Zanella, A.J. 1995. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Anim. Sci.*, 61: 369-85.
- Brousset, H. D. y Galindo, F. M. 2004. Enriquecimiento ambiental en fauna silvestre. En: Galindo, M. F. A., Orihuela, T. A. (Editores). *Etología Aplicada*. FMVZ-UNAM. México.
- Burri, M., Wechsler, B., Gygax, L. y Weber, R. 2009. Influence of straw length, sow behaviour and room temperature on the incidence of dangerous situations for piglets in a loose farrowing system. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 117: 181–189.
- Caley, P. 1997. Movements, activity patterns and habitat use of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical habitat. *Wildless*, 24: 77–8.

- Cameron, E.Z., Linklater, W.L., Stafford, K.J. y Minot, E.O. 2008. Maternal investment results in better foal condition through increased play behaviour in horses. *Anim. Behav.*, 76: 1511–1518.
- Chaloupková, H., Illmann, G., Bartoš, L. y Špínka, M. 2007a. The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 103: 25–34.
- Chaloupková, H., Illmann, G., Neuhauserová, K., Tománek, M. y Valis, L. 2007b. Prewaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods. *J. Anim. Sci.*, 85: 1741–1749.
- Chaloupková, H., Illmann, G., Pedersen, L.J., Malmkvist, J. y Šimečková, M. 2008. Sow responsiveness to human contacts and piglet vocalization during 24h after onset of parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 112: 260-269.
- Chamove, A.S. 1989. Environmental enrichment: a review. *Anim. Technol.*, 40 (3): 155-178.
- Cloutier, S., Weary, D. y Fraser, D. 2000. Can Ambient Sound Reduce Distress in Piglets During Weaning and Restraint?. *Appl. Anim. Welf. Sci.* 3(2): 107 – 116.
- Cox, L.N. y Cooper, J.J. 2001. Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. *Anim. Sci.*, 72: 75–86.
- Cronin, G.M., Leeson, E., Cronin, J.G. y Barnett, J.L. 2001. The effect of broadcasting sow suckling grunts in the lactation shed on pig growth. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14: 1019–1023.
- Csermely, D. y Wood-Gush, D.G.M. 1987. Aggressive behaviour of grouped sows in different contexts. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 17: 368-369.
- Curtis, S.E., Edwards, S.A. y Gonyou, H.W. 2001. Ethology and psychology, in Pond, W.G. And Mersmann H.J. Eds., *Biology of Domestic Pig*, Ithaca, NY; Cornell University Press, pp 41-78.
- Cutler, R.S., Fahy, V.A., Spicer, E.M. y Cronin, G.M. 1999. Prewaning mortality. In: Straw, B.E., D’Allaire, S., Mengeling, W.L., Taylor, D.J. (Eds.), *Disease of Swine*. Iowa State University Press, Ames, pp. 985-1002.
- Damm, B.I., Pedersen, L.J., Heiskanen, T. y Nielsen, N.P. 2005. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 92: 45–60.

- Daza, A., Bezerra Evangelista, J. N. y Guitiérrez- Barquin, M. 1997. The effect of maternal and litter factors on piglet mortality rate. *Ann. Zootech.*, 48: 317–325.
- De Jong, I.C., Prelle, I.T., van de Burgwal, J.A., Lambooij, E., Korte, S.M., Blokhuis, H.J. y Koolhaas, J.M. 2000. Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiol. Behav.*, 68: 571–578.
- De Jonge, F.H., Bokkers, E.A.M., Schouten, W.G.P. y Helmond, F.A. 1996. Rearing piglets in a poor environment: developmental aspects of social stress in pigs. *Physiol. Behav.*, 60: 389–396.
- De Jonge, F.H., Boleij, H., Baars, A.M., Dudink, S. y Spruijt, B.M. 2008. Music during playtime: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 115: 138–148.
- De Passillé, A.M., Rushen, J. y Hartsock, T.G. 1988. Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. *Can. J. Anim. Sci.*, 68: 325–338.
- De Passillé, A.M.B. y Rushen, J. 1989. Using early suckling behavior and weight gain to identify piglets at risk. *Can. J. Anim. Sci.*, 69: 535–544.
- De Passillé, A.M.B. y Robert, S. 1989. Behaviour of lactating sows: Influence of stage of lactation and husbandry practices at weaning. In: *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 23: 315–329.
- De Roth, L. y Downie, H. G. 1976. Evolution of viability of neonatal swine. *Can. Vet. J.*, 17: 275–279.
- Deen, J., Dritz, S., Watkins, L.E. y Weldon, W.C. 1998. Analysis of variation in growth. *Proc. Am. Assoc. Swine Pract.* 325–326.
- Deprès E. y Caritez J.C. 1991. L'adoption du porcelet, aspects comportementaux et zootechniques. *INRA Prod. Anim.*, 4 (2), 177–182.
- Dobao, M.T., Rodriganez, J. y Sills, L. 1984/1985. Choice of companions in social play in piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 13: 259–266.
- Docking, M., Van de Weerd, A., Day, L. y Edwards, A. 2008. The influence of age on the use of potential enrichment objects and synchronisation of behaviour of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 110: 244–257.
- Donaldson, T.M., Newberry, R.C., Spinka, M. y Cloutier, S. 2002. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 79: 221–231.

- Dupjan, S., Schön, P-C., Puppe, B., Tuchscherer, A. y Manteuffel, G. 2008. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 114: 105-115.
- Dyck, G.W. y Swierstra, E.E. 1987. Causes of piglet death from birth to weaning. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 543-547.
- Einon, D.F. 1983. Play and exploration. In: Archer, J., Birke, L.I.A. (Eds.), *Exploration in Animals and Humans*. Chapter 9. Van Nostrand Reinhold Co. Ltd. (UK).
- Ellendorff, F., Forsling, M.L. y Poulain, D.A. 1982. The milk ejection reflex in the pig. *J. Physiol.*, 333: 577-594.
- English, P.R. 1993. Factors affecting neonatal piglet losses and management practices to minimize such losses. *Vet. Annu.*, 33:107-119.
- English, P.R. 1998. Ten basic principles of fostering piglets. *Pig Prog.*, 14: 39-41.
- English, P.R. y Bampton, P.R. 1982. The importance of within litter variation in piglet birthweight in relation to piglet survival and the influence of crossfostering simultaneously farrowed litters so as to achieve more uniform birthweight within litters. *Proc. Int. Pig. Vet. Soc.*, Mexico City, Mexico, p.208
- English, P.R. y Morrison, V. 1984. Causes and prevention of piglet mortality. *Pig News Inform.*, 5: 369-376.
- English, P.R. y Smith, W.J. 1975. Some causes of death in neonatal piglets. *Vet. Ann.*, 15: 95-104.
- English, P.R., Smith, W. J. y Maclean, A. 1982. *The Sow: Improving Her Efficiency*. pp 186–218. Farming Press, LTD, Ipswich, U.K. 76:2995–3002.
- English, P.R., Smith, W.J. y MacLean, A. 1977. *The sow-improving her efficiency*. Farming Press, Ipswich, Eng.
- Erhard, H.W. y Mendl, M. 1997. Measuring aggressiveness in growing pigs in a resident–intruder situation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54:123–136.
- Erhard. H.W., Mendl, M. y Ashley, D.D. 1997. Individual aggressiveness of pigs can be measured and used to reduce aggression after mixing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54: 138-152.
- Færevik, G., Jensen, M.B. y Bøe. K.E. 2006. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99: 205–221.

- 
- Federation of Animal Science Societies (FASS). 2010. Environmental Enrichment. In: Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. Third Edition. Pag: 38-52.
- Flower, F.C. y Weary, D.M. 2001. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 70: 275-284.
- Fraser, A.F. y Broom, D.M. 1997. *Farm Animal Behaviour and Welfare*. New York: CAB International.
- Fraser, A.F. y Broom, D.M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. Wallingford: CAB International, pp. 437.
- Fraser, D. 1975a. The 'teat order' of suckling pigs. II. Fighting during suckling and the effects of clipping the eye teeth. *J. Agric. Sci., (Camb.)*, 84: 393-399.
- Fraser, D. 1975b. Vocalizations of isolated piglets. I. Sources of variation and relationships among measures. *Appl. Anim. Ethol.*, 1: 387-394.
- Fraser, D., 1975c. The effect of straw on the behaviour of sows in tether stalls. *Anim. Prod.*, 21: 59-68.
- Fraser, D. 1975d. Vocalizations of isolated piglets. II Some environmental factors. *Appl. Anim. Ethol.*, 2: 19-24.
- Fraser, D. 1978. Observations on the behavioural development of suckling and early-weaned piglets during the first six weeks after birth. *Anim. Behav.*, 26: 22-30.
- Fraser, D. 1980. A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Appl. Anim. Ethol.*, 6: 247-255.
- Fraser, D. 1985. Selection of bedded and unbedded areas by pigs in relation to environmental temperature and behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 14: 117-126.
- Fraser, D. y Rushen, J. 1987. Agresive behavior. *Vet. Clinics of North America: Food Anim. Practice*. 3: 285-305.
- Fraser, D. y Thompson, B.K. 1991. Armed sibling rivalry among suckling piglets. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 29:9-15.
- Fraser, D., Kramer, D.L., Major, E.A. y Weary, D.M. 1995. Conflict and cooperation: socio biological principles and the behaviour of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 139-157.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K. y Tennessen, T. 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30: 307-318.
- Fraser, D. y Thompson, B.K. 1986. Variation in piglet weights: relationship to suckling behavior, parity number and farrowing crate design. *Can. J. Anim. Sci.* 66, 31-46.

- Fraser, D., Thompson, B.K., Ferguson, D.K. y Darroch, R.L. 1979. The teat order of suckling pigs: III. Relation to competition within litters. *Can. J. Agric. Sci.*, 92: 257-261.
- Friend, T.H., Knabe, D.A. y Tanksley, T.D., Jr. 1983. Behavior and performance of pigs grouped by three different methods at weaning. *J. Anim. Sci.*, 57: 1406-1411.
- Friendship, R.M., Wilson, M.R. y MacMillan, I. 1986. Management and housing factors associated with piglet preweaning mortality. *Can. Vet. J.*, 27: 307-311.
- Fuentes, M., Otal, J., Hevia, M.L., Quiles, A. y Fuentes, F.C. 2012. Effect of olfactory stimulation during suckling on agonistic behavior in weaned pigs. *J. Swine Health Prod.*, 20(1):25-33.
- Gäde, S., Bennewitz, J., Kirchner, K., Looft, H., Knap, P.W., Thaller, G. y Kalm, E. 2008. Genetic parameters for maternal behaviour traits in sows. *Livestock Science*, 114: 31-41.
- Gardner, I. A., Hird, D. W. y Franti, C. E. 1989. Neonatal survival in swine: Effects of low birth weight and clinical disease. *Am. J. Vet. Res.*, 50: 792-797.
- Garner, J.P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: Potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *ILAR J.*, 46(2): 106-17.
- Gonyou, H.W. 1986. Assessment of Comfort and Well-Being in Farm Animals Symposium on "Indices to Measure Animal Well-Being". *J. Anim. Sci.*, 62: 1769-1775.
- Gonyou, H.W. 1986. Assessment of comfort and well-being in farm animals. *J. Anim. Sci.*, 62: 1769-1775.
- Gonyou, H.W. 2001. The social behaviour of pigs. CAB International 2001. Social behaviour in farm animals, 6: 147-176.
- Grandin, T. 1988. Environmental enrichment for confinement pigs. *Livestock Handling Committee Proceedings of the 1988 Annual Meeting, Kansas City, Missouri.*
- Grandin, T., Curtis, S.E. y Taylor, I.A. 1987. Toys, mingling and driving reduce excitability in pigs. *J. Anim. Sci.*, 65 (Suppl. 1): 230 (Abstr.).
- Grandin, T. y Deesing, M. J. 1998. Genetics and behavior during handling, restraint, and herding. In: T. Grandin (Ed.) *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. pp.113-144. Academic Press, San Diego, CA.
- Graves, H. B. 1984. Behaviour and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *J. Anim. Sci.*, 58:482.
- Guiraudie-Capraz, G., Slomianny, M.C., Pageat, P., Malosse, C., Cain, A.H., Orgeur, P. y Nagnan-Le Meillour, P. 2005. Biochemical and Chemical Supports for a Transnatal Olfactory Continuity through Sow Maternal Fluids. *Chem. Senses*, 30: 241-251.



- 
- Guy, J.H., Whitehead, N. y Cussins, R.A. 2002. The Pig Mobile: a simple environmental enrichment device for growing pigs in barren pens. Proc. 36th Int. Congr. of the ISAE, Egmond aan Zee, The Netherlands, 142.
- Hartsock, T., Graves, H.B. y Baumgardt, B.R. 1977. Agonistic Behavior and the Nursing Order in Suckling Piglets: Relationships with Survival, Growth and Body Composition. *J. Anim. Sci.*, 44: 320-330.
- Hartsock, T.G. y Graves, H.B. 1976. Neonatal behaviour and nutrition related mortality in domestic swine. *J. Anim. Sci.*, 42: 235-241.
- Held, S., Mendl, M., Devereux, C. y Byrn, R.W. 2001. Studies in social cognition: from primates to pigs. *Anim. Welf.*, 10: 209-217.
- Hemsworth, P.H. y Barnett, J.L. 1987. Human-animal interactions, W.B. Saunders, Philadelphia, pp. 339-356.
- Hemsworth, P.H., Winfield, C.G. y Mullaney, P.D. 1976. A study of the development of the teat order in piglets. *Appl. Anim. Ethol.*, 2: 225-233.
- Hessel, E.F., Reiners, K. y Van den Weghe, H.F.A. 2006. Socializing piglets before weaning: effects on behavior of lactating sows, pre- and postweaning behavior, and performance of piglets. *J. Anim. Sci.*, 84: 2847-2855.
- Horrell, I. 1982. Immediate behavioural consequences of fostering 1 week-old piglets. *J. Agric. Sci. Camb.*, 99: 329-336.
- Horrell, I. y Bennet, J. 1981. Disruption of teat preferences and retardation of growth following cross-fostering of 1- week-old pigs. *Anim. Prod.*, 33: 99-106.
- Horrell, I. y Hodgson, J. 1986. The behavioural consequences of fostering in pigs. In: M. Nichelmann (ed), *Ethology of domestic animals*, 87-92. Privat, I.E.C., Toulouse.
- Horrell, I. y Hodgson, J. 1992a. The bases of sow-piglet identification. 1. The identification by sows of their piglets and the presence of intruders. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 33: 319-327.
- Horrell, I. y Hodgson, J. 1992b. The bases of sow-piglet identification. 2. Cues used by piglets to identify their dam and home pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 33: 329-343.
- Horrell, R. I. y Mim Eaton. 1984. Recognition of Maternal Environment in Piglets: Effects of Age and Some Discrete Complex Stimuli. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 36: 119-130.
- Hötzel, M.J., Pinheiro Machado, F.L.C., Wolf, F.M. y Dalla Costa, O.A. 2004. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 86: 27-39.

- Houpt, K.A. 2011. Domestic animal behaviour for veterinarians and animal scientists (5<sup>o</sup> Ed.) Wiley – Blackwel. USA.
- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V.D., Crenshaw, T.D. y Benevenga, N. J. 1998. The effect of farrowing crate heat lamp location on sow and pig patterns of lying and pig survival. *J. Anim. Sci.*, 76: 2995–3002.
- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V. D., Crenshaw, T. D. y Benevenga, N. J. 2000a. The effect of thermal environment and age on neonatal pig behaviour. *J. Anim. Sci.*, 78: 583-591.
- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V. D., Crenshaw, T. D. y Benevenga, N. J. 2000b. Effect of sensory stimuli on huddling behavior of pigs. *J. Anim. Sci.*, 78: 592–596.
- Hurnik, JF. 1985. A review of periparturient behavior in swine. *Can J Anim Sci.*, 65: 777–788.
- Illmann, G., Pokorna, Z. y Spinka, M. 2007. Allosuckling in domestic pigs: Teat acquisition strategy and consequences: *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 106 (1-3): 26-38.
- Illmann, G., Schrader, L., Špinko, M. y Šustr, P. 2002. Acoustical Mother-Offspring Recognition in Pigs (*Sus scrofa domestica*). *Behaviour*. 139: 487-505.
- Jarvinen, M. K., Morrow-Tesch, K., McGlone, J. J. y Powley, T. L. 1998. Effects of diverse developmental environments on neuronal morphology in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Dev. Brain. Res.*, 107: 21–31.
- Jensen, P. 1986. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16: 131-142.
- Jensen, P. 1994. Fighting between unacquainted pigs-effects of age and of individual reaction pattern. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 41: 37-52.
- Jensen, P., Gustafsson, M., Augustsson, H. 1998. Teat massage after milk ingestion in domestic piglets: an example of honest begging? *Anim. Behav.*, 55: 779–786.
- Jensen, P., y Redbo, I. 1987. Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18: 355-362.
- Jeon, J., Song, J. y Kim, D. 2009. A note on acoustic analysis of dairy calves' vocalizations at 1 day after separation from dam. *Italian Journal of Animal Science*, 8: 113 - 119.
- Jeppesen, L.E. 1981. An artificial sow to investigate the behavior of sucking pigs. *Appl. Anim. Ethol.*, 7: 359–367.
- Jeppesen, L.E. 1982. Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow. II. Maintenance of teat order with some evidence for the use of odour cues. *Appl. Anim. Ethol.*, 8:347-355.
- Johnson, A.K., Morrow-Tesch, J.L. y McGlone, J.J., 2001. Behaviour and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors. *J. Anim. Sci.*, 79: 2571–2579.

- Kanitz, E., Tuchscherer, M., Tuchscherer, A. y Stabenow, B. 2002. Neuroendocrine and immune responses to acute endotoxemia in suckling and weaned piglets. *Biology of the Neonate*, (81): 203 – 209.
- Keller, M., Meurisse, M., Poindron, P., Nowak, R., Ferreira, G., Shayit, M. y Lévy, F. 2003. Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Dev. Psychobiol.*, 43: 167–176.
- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., Van Der Vegt, B.J., Van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M.A.W. y Blokhuis, H.J. 1999. Coping styles in animals: current status in behaviour and stress physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 23: 925–935.
- Krohn, T.C., Ellegaard, L. y Hansen, A.K. 2000. A preliminary study of the impact of stocking density on the behaviour of group housed Gottingen Minipigs. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.*, 4(27): 203-210.
- Kutzer, T., Bünger, B., Kjaer, J.B. y Schrader, L. 2009. Effects of early contact between non-littermate piglets and of the complexity of farrowing conditions on social behaviour and weight gain. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 121: 16-24.
- Lawrence, A.B. y Appleby, M.C. 1996. Welfare of extensively farmed animals: principles and practice. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 49 : 1-8.
- Le Dividich, J. 1986. In: *Le porc et son élevage, bases scientifiques et techniques*. Maloine éd., Paris. 353-370.
- Lewis, N.J. 1999. Frustration of goal-directed behaviour in swine. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 64: 19-29.
- Lewis, N.J. 2000. Frustration in grower pigs: the effect of toys. In: *NA-ISAE. Meeting. Guelph, 2000 (abstract)*.
- Lewis, N.J. y Hurnik, J.F. 1985. The development of nursing behaviour in swine. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 14: 225-232.
- Lewis, N.J. y Hurnik, J.F. 1986. An approach response of piglets to the sow's nursing vocalizations. *Can. J. Anim. Sci.*, 66: 537-539.
- Loewensteing, M., Ludin, A. y Schuh, M. 2006. Comparison of scratching behaviour of growing pigs with sarcoptic mange before and after treatment, employing two distinct approaches. *Veterinary Parasitology*, 140: 334-343.

- Madec, F., Eveno, E., Morvan, P., Hamon, L., Albina, E., Truong, C., Huet, E., Cariolet, R., Arnaud, C. y Gestin, A. 1999. Porcine Wasting Disease in France: Description of the disease and impact in affected herds. *J. Rech. Porc. En France*, 31: 347-354.
- Maletínská, J., Špinková, M., Víchová, J. y Stěhulová, L. 2002. Individual Recognition of Piglets by Sows in the Early Post-Partum Period. *Behaviour*, 139: 975-991.
- Marcatti Neto, A. 1986. Effect of crossfostering on piglet preweaning performance. *Arq. Brasil. Med. Vet. Zootech.* 38: 413-417.
- Markowitz, H. y Gavazzi, A. 1995. Eleven principles for improving the quality of captive animal life. *Lab. Anim.*, 24 (4): 30-33.
- Mason, G.J. 1991. Stereotypies: a critical review. *Anim. Behav.*, 41: 1015-1037.
- Mateos, C. 2003. Bienestar Animal, Sufrimiento y Consciencia. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, Cáceres.
- McBride, G. 1963. The 'teat order' and communication in young pigs. *Anim. Behav.*, 11: 53-56.
- McCormick, C.M., Kehoe, P. y Kovacs, S. 1998. Corticosterone release in response to repeated, short episodes of neonatal isolation: evidence of sensitization. *Int. J. Dev. Neurosci.*, 16: 175-185.
- Meese, G.B. y Ewbank, R. 1973. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Anim. Behav.*, 21: 326-334.
- Meese, G.B. y Baldwin, B.A. 1975. Effects of olfactory bulb ablation on maternal behaviour in sows. *Appl. Anim. Ethol.*, 1: 379-386.
- Mellor, D., Patterson-Kane, E. y Stafford, K.J. 2008. Natural Living. In: *The Sciences of Animal Welfare (UFAW Animal Welfare)*. UFAW/Wiley-Blackwell Animal Welfare Book Series. Pag.169-190.
- Mench, J.A. 1994. Environmental enrichment and exploration. *Lab. Anim.*, 23 (2): 38-41.
- Mench, J.A. 1998. Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. In: Shepherdson, D.J., Mellen, J.D., Hutchins, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution. Press, Washington, DC, pp. 30-46.
- Mendl, M., Laughlin, K. y Hitchcock, D. 1997. Pigs in space: spatial memory and its susceptibility to interference. *Anim. Behav.*, 54: 1491-1508.
- Mendl, M., Randle, K. y Pope, S. 2002. Young female pigs can discriminate individual differences in odours from conspecific urine. *Anim. Behav.*, 64: 97-101.

- Meyers, K. y Straw, B. 1998. Crossfostering piglets into nurse sows. *Prooc. Americ. Assoc. Swine Practice, U.S.*
- Milligan, B.N., Fraser, D. y Kramer, D.L. 2002. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, 76: 181-191.
- Moore, A.S., Gonyou, H.W. y Ghent, A.W. 1993. Integration of newly introduced and resident sows following grouping. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 38: 257-267.
- Morrow-Tesch, J.L. y McGlone, J.J. 1990. Sources of maternal odors and the development of odor preferences in baby pigs. *J. Anim. Sci.*, 68: 3563-3572.
- Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 229-243.
- Newberry, R.C., Wood-Gush, D.G.M. y Hall, J. 1988. Playful behaviour of piglets. *Behav. Process.*, 17: 205-216.
- Newberry, R.C. y Wood-Gush, D.G.M. 1985. The suckling behaviour of domestic piglets in a semi-natural environment. *Behaviour*, 95: 11–25.
- Newberry, R.C. y Wood-Gush, D.G.M. 1986. Social relationships of piglets in a semi-natural environment. *Anim. Behav.*, 34: 1311–1318.
- Newberry, R.C. y Wood-Gush, D.G.M. 1986. Social relationships of piglets in a semi-natural environment. *Anim. Behav.*, 34: 1311-1318.
- Newberry, R.C. y Wood-Gush, D.G.M. 1988. Development of some behaviour patterns in piglets under semi-natural conditions. *Anim. Prod.*, 46: 103-109.
- Nowak, R., Porter, R.H., Levy, F., Orgeur, P. y Schaal, B. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Rev. Reprod.*, 5: 153-163.
- O'Connell N.E. y Beattie V.E. 1999. Influence of environmental enrichment on aggressive behaviour and dominance relationships in growing pigs. *Anim. Welf.*, (8): 269 – 279.
- O'Connell, N.E., Beattie, V.E. y Moss, B.W. 2004. Influence of replacement rate on the welfare of sows introduced to a large dynamic group. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 85: 43-56.
- O'Connell, N.E., Beattie, V.E., Sneddon, I.A., Breuer, K., Mercer, J.T., Rance, K.A., Sutcliffe, M.E.M. y Edwards, S.A. 2005. Influence of individual predisposition, maternal experience and lactation environment on the responses of pigs to weaning at two different ages. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 90: 219–232.

- Ogunbameru, B.O., Kornegay, E.T. y Wood, C.M. 1992. Effect of evening or morning weaning and immediate or delayed feeding on postweaning performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 70: 337-42.
- Olsen, A.N.W., Dybkjær, L. y Vestergaard, K.S. 1998. Cross-suckling and associated behaviour in piglets and sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 61: 13-24.
- Olsen, A.W. 2001. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs. I. Effects of access to roughage and shelter on oral activities. *Livest. Prod. Sci.*, 69: 255-264.
- Olsen, A.W., Dybkjaer, L. y Simonsen, H.B. 2001. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs II. Temperature regulatory behaviour, comfort behaviour and dunging preferences. *Livestock Production Science*, 69: 265-278.
- Olsson, I.A.S., de Jonge, F.H., Schuurman, T. y Helmond, F.A. 1999. Poor rearing conditions and social stress in pigs: repeated social challenge and the effect on behavioural and physiological responses to stressors. *Behav. Proc.*, 46: 201-215.
- Oostindjer, M., van den Brand, H., Kemp, B. y Bolhuis, J.E. 2011. Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet behaviour before and after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 134: 31-41.
- Orgeur, P., Hay, M., Mormède, P., Salmon, H., Le Dividich, J., Nowak, R., Schaal, B., Lévy, F. 2001. Behavioural, growth and immune consequences of early weaning in 1-week-old large-white piglets. *Reprod. Nutr. Dev.*, 41: 321-332.
- Orgeur, P., Le Dividich, J., Colson, V. y Meunier-Salaün, M.C. 2002. La relation mère-jeune chez les porcins: de la naissance au sevrage. *INRA Prod. Anim.*, 15: 185-198.
- Orgeur, P., Salaun, C., Roux, T., Venturi, E. y Dividich, J. 2000. L'adoption et le sevrage ultra - précoce: une stratégie pour élever les porcelets en surnombre. *Journ. Rech. Porc. Fr.*, 32: 143-149.
- Parfet, K. A. y Gonyou, H. W. 1991. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. *J. Anim. Sci.*, 69: 125-133.
- Parratt, C.A., Chapman, K.J., Turner, C., Jones, P.H., Mendl, M.T. y Miller, B.G. 2006. The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 101 (1-2): 54-67.
- Pearce, G.P. y Paterson, A.M. 1993. The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 36: 11-28.
- Petersen, H.V., Vestergaard, K. y Jensen, P. 1989. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 23: 223-236.

- Petersen, J.S., Henckel, P., Oksberg, N. y Sørensen, M.T. 1998. Adaptations in muscle fibre characteristics induced by physical activity in pigs. *Anim. Sci.*, 66: 733–740.
- Petersen, V., Simonsen, H.B. y Lawson, L.G. 1995. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 45: 215–224.
- Pitts, AD., Weary, DM., Pajor, EA. y Fraser, D. 2000. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 68: 191–197.
- Price, E.O., Hutson, G.D., Price, M.I. y Borgwardt, R. 1994. Fostering in swine as affected by age of offspring. *J. Anim. Sci.*, 72:1697-1701.
- Puppe, B. 1998. Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 58: 233-239.
- Puppe, B. y Tuchscherer, A. 1999. Developmental and territorial aspects of suckling behaviour in the domestic pig (*Sus scrofa f. Domestica*). *J. Zool. (Lond.)* 249: 307–313.
- Puppe, B., Schön, P.C., Tuchscherer, A. y Manteuffel, G. 2003. The influence of domestic piglets' (*Sus scrofa*) age and test experience on the preference for the replayed maternal nursing vocalisation in a modified open-field test. *Acta Ethologica*, 5: 123-129.
- Quiles, A. 2001. Vínculo materno-filial y ciclo de amamantamiento en el ganado porcino. *Ganadería*, (1), 6: 43-49.
- Quiles, A. 2004 a. Factores que inciden en la mortalidad neonatal de los lechones. *Producción Animal*, 195: 45-55.
- Quiles, A. 2004 b. Adopción de lechones: una estrategia para aumentar el número de lechones destetados y desarrollo de las camadas. *Tierras de Castilla-León*, 109: 34-37.
- Quiles, A. 2009. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el bienestar de los cerdos: Efecto de los suelos de paja sobre el comportamiento. *Cría y Salud*, 28: 56-65.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2004 a. Recomendaciones para la adopción de lechones (cross fostering). *Producción Animal*, 203: 2-12.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2004 b. Comportamiento social del cerdo en los sistemas intensivos (I). *Avances en Tecnología Porcina*, 1 (6): 40-51.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2004 c. Comportamiento social del cerdo en los sistemas intensivos (II). *Avances en Tecnología Porcina*, 1 (7): 4-14.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2006. *Cría y manejo del lechón*. Ed Acalanthis Comunicación y Estrategias, S.L.U., Madrid.

- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2008. Patología del lechón en relación al manejo y alojamiento. *Ediporc.*, 122: 8- 12.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2010. Relación entre el dolor y el bienestar del lechón. *Producción Animal*, 263: 6-17.
- Quiniou, N. y Noblet, J. 1999. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 77: 2124–2134.
- Quinlan, J. 2001. Manejo de la inmunidad del lechón. *Mundo Porcino*, 17: 3.
- Rhode Parfet, K.A. y Gonyou, H.W. 1990. Directing the teat-seeking behavior of newborn piglets. Use of sloped floors and curved corners in the design of farrowing units. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 25: 71-84.
- Rhode Parfet, K.A. y Gonyou, H.W. 1991. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. *J. Anim. Sci.*, 69: 125-133.
- Ringgenberg, N., Bergeron, R., Meunier-Salaün, M.C. y Devillers, N. 2012. Impact of social stress during gestation and environmental enrichment during lactation on the maternal behavior of sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 136:126-135.
- Robert, S. y Martineau, G.P. 2001. Effect of repeated cross-fostering on preweaning behavior and growth performance of piglet and on maternal behavior of sows. *J. Anim. Sci.*, 79: 88-93.
- Rodarte, C.F. 2001. The effect of environmental enrichment on the welfare of piglets weaned at 14 days of age. México D.F., México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Rodarte, C.L., Trujillo, O.M., Doporto, D.J. y Galindo, F. 2005. Efecto de la manipulación ambiental sobre el comportamiento social, reactividad al humano y producción de lechones destetados a 14 días de edad. *Revista Veterinaria México*, 36 (4): 375-380.
- Rose, N., Larour, G., Le Diguerher, G., Eveno, E., Jolly, J.P., Blanchard, P., Oger, A., Le Dimna, M., Jestin, A. y Madec, F. 2003. Risk factors for porcine post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) in 149 French farrow-to-finish herds. *Prev. Vet. Med.*, 61: 209-225.
- Rushen, J. y Fraser, D. 1989. Nutritive and nonnutritive suckling and the temporal organization of the suckling behavior of domestic piglets. *Dev. Psychobiol.*, 22: 789-801.
- Russo, L., Massei, G. y Genov, P.V. 1997. Daily home range and activity of wild boar in a mediterranean area free from hunting. *Ethol. Ecol. Evol.*, 9: 287–94.



- Samraus, H.H. 1981. Das Suhlen von Sauen. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 88: 65- 67.
- Schaefer, A.L., Salomons, M.O., Tong, A.K.W., Satiier, A.P. y Leage, P. 1990. The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs. *Appl. Anim Behav. Sci.*, 27: 41-52.
- Scheel, D.E, Graves, H.B. y Sherritt, G.W. 1977. Nursing order, social dominance and growth in swine. *J. Anim. Sci.* 45: 219–229.
- Schön, P.C., Puppe, B., Gromyko, T. y Manteuffel, G. 1999 Common features and individual differences in nurse grunting of domestic pigs (*sus scrofa*): a multi-parametric analysis. *Behav.*, 136: 49 – 66.
- Scott, K., Taylor, L., Gill, B.P. y Edwards, S.A. 2006. Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems: 1 Hanging toy versus rootable substrate. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99: 222–229.
- Sébe, F., Nowak, R., Poindron, P. y Aubin, T. 2007. Establishment of Vocal Communication and Discrimination between Ewes and Their Lamb in the First Two Days after Parturition. *Dev Psychobiol.*, 49: 375 – 386.
- Shepherdson, D.J. 1998. Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In: Shepherdson, D.J., Mellen, J.D. y Hutchins, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 1–12.
- Shillito-Walser E. 1986. Recognition of sow's voice by neonatal piglets. *Behav.*, 99: 177-188.
- Signoret, J.P., Baldwin, B.A. y Hafez, E.S.E. 1975. The behaviour of swine. In: E.S.E. Hafez (Editor), *The Behaviour of Domestic Animals*, 3rd edn. Williams and Wilkins, Baltimore, MD, pp. 295-329.
- Smith, B.B. y Wagner, W.C. 1984. Suppression of prolactin in pigs by *Escherichia coli* endotoxin. *Sci.*, 224: 605-607.
- Smulders, D., Verbeke, G., Mormon, P. y Geers, R. 2006. Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiology & Behavior*, 89: 438 – 447.
- Spake, J.R., Gray, K.A. y Cassady, J.P. 2012. Relationship between backtest and coping styles in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 140: 146–153.
- Spinka, M. y Algers, B. 1995. Functional view on udder massage after milk let-down in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 43: 197–212.

- Spinka, M., Illmann, G., de Jonge, F., Anderson, M., Schuurman, T. y Jensen, P. 2000. Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wild × domestic crossbred sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 70: 99–114.
- Spinka, M., Newberry, R.C. y Bekoff, M. 2001. Mammalian play: training for the unexpected. *Q. Rev. Biol.*, 76: 141-168.
- Stěhulová, L., Lidfors, L. y Špinková, M. 2008. Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 110: 144-165.
- Stolba, A. y Wood-Gush, D.G.M. 1981. The assessment of behavioural needs of pigs under free-range and confined conditions. *Appl. Anim. Ethol.*, 7: 388-389.
- Stolba, A. y Wood-Gush, D.G.M. 1984. The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann. Rec. Vet.*, 15 (2): 287–298.
- Stookey, J.M. y Gonyou, H.W., 1994. The effects of regrouping on behavioral and production parameters in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 72: 2804–2811.
- Stookey, J.M. y Gonyou, H.W. 1998. Recognition in swine: recognition through familiarity or genetic relatedness? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55: 291-305.
- Straw, B.E., Dewey, C.E. y Bürgi, E.J. 1998a. Patterns of crossfostering and piglet mortality on commercial U.S. and Canadian swine farms. *Prev. Vet. Med.*, 33(1-4): 83-89.
- Straw, B.E.; Bürgi, E.J.; Dewey, C.E. y Duran, C.O. 1998b. Effects of extensive crossfostering on performance of pigs on a farm. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 212(6): 855-856.
- Stukenborg, A., Traulsen, I., Puppe, B., Presuhn, U. y Krieter, J. 2011. Agonistic behaviour after mixing in pigs under commercial farm conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 129: 28-35.
- Svendsen, J. 1992. Perinatal mortality in pigs. *Anim. Reprod. Sci.*, 28: 59-67.
- Svendsen, J., Svendsen, L.S. y Bengtsson, A.C. 1986. Reducing perinatal mortality in swine. In: A. D. Leman, B. E. Straw, R.D. Glock, R.H.C. Penny, and E. Scholl (ed.) *Diseases of Swine*. Iowa State University Press, 6th ed. pp 813–824.
- Tan, S.S.L., Shackleton, D.M. y Beames, R.M. 1991. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. *Anim. Prod.*, 52: 201–206.
- Tanaka T., Ochiai N., Tanida H. y Yoshimoto, T. 1998. The role of visual, auditory, and olfactory stimuli in teat seeking behavior of piglets. *Animal science and technology*, 69 (9): 854-860.

- Tuchscherer, M. y Manteuffel, G. 2000. The effect of psycho stress on the immune system. Another reason for pursuing animal welfare (Review). *Arch. Tier. –Arch. Anim. Breed*, 43: 547–560.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A. y Tiemann, U. 2000. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology*, 54: 371–388.
- Turner, P.V. y Grantham, L.E. 2002. Short-term effects of an environmental enrichment program for adult cynomolgus monkeys. *Contemp. Top. Lab. Anim. Sci.*, 41: 13–17.
- Uetake, K., Hurnik, J.F. y Johnson, L. 1997. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 53: 175-182.
- Van de Weerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Avery, P.J. y Edwards, S.A. 2003. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 84: 101–118.
- Van de Weerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Breuer, K. y Edwards, S.A. 2006. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99: 230–247.
- Van de Weerd, H.A. y Day, J.E.L. 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 116: 1–20.
- Van der Steen, H.A.M., Schaeffer, L.R., de Jong, H. y de Groot, P.N. 1988. Aggressive behavior of sows at parturition. *J. Anim. Sci.*, 66: 271-279.
- Van Putten, G. 1978. Comfort behaviour in pigs, informative for their well-being. *The Ethology and Ethics of Farm Animal Production*, pp. 70-76.
- Veissier, I., Le Neindre, P. y Trillat, G. 1989. The use of circadian Behavior to measure adaptation of calves to changes in their environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22: 1-12.
- Walser, E.E.S. 1986. Recognition of the sow's voice by neonatal piglets. *Behaviour*, 99: 177-187.
- Waran, N.K. y Broom, D.M. 1993. The influence of a barrier on the behavior and growth of early-weaned pigs. *Anim. Prod.*, 56: 115–119.
- Wattanakul, W., Stewart, A., Edwards, S. y English, P. 1997a. Effects of grouping piglets and changing sow location on suckling behaviour and performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55: 21–35.

- Wattanukul, W., Sinclair A.G., Stewart A.H., Edwards S.A. y English P.R. 1997b. Performance and behaviour of lactating sows and piglets in crate and multisuckling systems: a study involving European White and Manor Meishan genotypes. *Anim. Sci.*, 64: 339-349.
- Weary, D.M., Appleby, M.C. y Fraser, D. 1999. Responses of piglets to early separation from the sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 63: 289–300.
- Weary, D.M., Ross, S. y Fraser, D. 1997. Vocalizations by isolated piglets: A reliable indicator of piglet need directed towards the sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 53: 249–257.
- Weary, D.M. y Fraser, D. 1995a. Calling by domestic piglets: reliable signals of need? *Anim. Behav.* 50, 1047-1055.
- Weary, D.M. y Fraser, D. 1995b. Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 159-169.
- Weary, D.M. y Fraser, D. 1997. Vocal response of piglets to weaning: effect of piglet age. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54: 153-160.
- Weary, D.M. y Fraser, D. 1999. Partial tooth-clipping of suckling pigs: effects on neonatal competition and facial injuries. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 21-27.
- Weary, DM., Pajor, EA., Thompson, B.K. y Fraser, D. 1996. Risky behaviour by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing? *Anim. Behav.*, 51: 619–624.
- Wechsler, B. 1996. Rearing pigs in species-specific family groups. *Anim. Welf.*, 5: 25–35.
- Wechsler, B. y Brodmann, N. 1996. The synchronization of nursing bouts in group-housed sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 47: 191-199.
- Welch, A.R. y Baxter, M.R. 1986. Responses of newborn piglets to thermal and tactile properties of their environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 15: 203-215.
- Wells, D.L. 2009. Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 118: 1–11.
- Wells, D.L., Graham, L. y Hepper, P.G. 2002. The influence of auditory stimulation on the behaviour of dogs housed in a rescue shelter. *Anim. Welf.*, 11: 385-93.
- Wells, D.L. y Irwin, R. M. 2008. Auditory stimulation as enrichment for zoo-housed Asian elephants (*Elephas maximus*). *Anim. Welf.*, 17: 335-340.
- Wemelsfelder, F., Haskell, M., Mendl, M.T., Calvert, S. y Lawrence, A.B. 2000. Diversity of behaviour during novel object tests is reduced in pigs housed in substrate-impooverished conditions. *Anim. Behav.*, 60: 285–394.

- White, R. G., DeShazer, J. A., Tressler, C. J., Borchert, G. M., Davey, S., Waning, A., Parkhurst, A. M., Milanuk, M. J. y Clemens, E. T. 1995. Vocalization and physiological response of pigs during castration with or without a local anesthetic. *J. Anim. Sci.*, 73: 381-386.
- Wood-Gush, D.G.M. 1983. *Elements of Ethology*. London: Chapman and Hall.
- Wood-Gush, D.G.M. y Beilharz, R.G. 1983. The enrichment of a bare environment for animals in confined conditions. *Appl. Anim. Ethol.*, 10: 209–21.
- Wood-Gush, D.G.M., Vestergaard, K. y Volker-Petersen, H. 1990. The significance of motivation and environment in the development of exploration in pigs. *Biol. Behav.*, 15: 39–52.
- Worobec, E.K., Duncan, I.J.H. y Widowski, T.M. 1999. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Appl. Behav. Anim. Sci.*, 62: 173–182.
- Xin, H., DeShazer, J.A. y Leger, D.W. 1989. Pig vocalizations under selected husbandry practices, *Trans. ASAE* 32: 2181-2184.