

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE RECONOCIMIENTO DE LA OVEJA  
(COLUMBIA) POR SU CORDERO A 24 HORAS POSTPARTO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:  
JAVIER RODRIGUEZ JIMENEZ**

**Querétaro, Qro. Agosto de 1998.**

VET

No. ADQ. 01841

CLASIFI. T 636.08982

R 696e

BIBLIOTECA  
ING. BERNARDO  
QUINTANA ARRIOLA



INVESTIGACION Y  
POSGRADO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE RECONOCIMIENTO DE LA OVEJA  
(COLUMBIA) POR SU CORDERO A 24 HORAS POSTPARTO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :**

**JAVIER RODRIGUEZ JIMENEZ**

**A S E S O R E S :**

**DR. PASCAL POINDRON MASSOT**

**MC. ANGELICA MA. TERRAZAS GARCIA**

**Querétaro, Qro. Agosto de 1998.**

**AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES  
POR HABERME APOYADO  
SIEMPRE**

**A MIS ASESORES:  
AL DR. PASCAL POINDRON POR PERMITIRME REALIZAR ESTE TRABAJO  
Y POR SU DIRECCION  
A ANGELICA TERRAZAS POR SU AYUDA INCONDICIONAL  
A AMBOS POR DEDICARME SU TIEMPO, PACIENCIA Y AMISTAD**

**A LOS INTEGRANTES DEL LABORATORIO DE ETOLOGIA DEL CNB  
POR SU AMISTAD**

**A MIS PROFESORES**

**GRACIAS**

# INDICE

	pág.
INDICE DE CUADROS.....	i
INDICE DE GRAFICAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS Y ANEXO.....	iii
RESUMEN.....	iv
I.-INTRODUCCION.....	1
II.-MARCO TEORICO.....	4
2.1.-Descripción de la conducta maternal.....	4
2.1.1.-Control fisiológico de la conducta maternal.....	5
2.1.2.-Formación del vínculo selectivo madre-cría.....	6
2.2.-Comunicación acústica entre la madre y la cría.....	7
2.3.-Desarrollo de un vínculo preferencial del cordero hacia su madre.....	8
2.3.1.-Sentidos involucrados en el reconocimiento del cordero hacia su madre.....	9
III.-OBJETIVO.....	12
IV.-HIPOTESIS.....	12
V.-MATERIAL Y METODOS.....	13
5.1.-Lugar de estudio.....	13
5.2.-Animales utilizados.....	13
5.2.1.-Sincronización del estro.....	13
5.2.2.-Etapa de apareamiento.....	14
5.2.3.-Diagnóstico de gestación.....	14
5.3.-Inducción de la anósmia.....	14
5.4.-Manejo pre y posparto.....	15
5.5.-Prueba de reconocimiento cría-madre.....	16

	pág.
5.5.1.-Procedimiento de la prueba de reconocimiento.....	18
5.5.2.-Criterios de elección.....	18
5.6.-Metodo de análisis de resultados.....	19
<b>VI.-RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
6.1.-Comprobación de la anósmia.....	20
6.2.-Prueba de selectividad.....	20
6.3.-Resultados de la prueba de reconocimiento de la oveja por su cordero.....	21
6.4.-Resultados de la comunicación acústica de los corderos con las ovejas propias y extrañas, durante los 2 y 5 minutos de la prueba de reconocimiento.....	27
6.4.1.-Resultados de las vocalizaciones emitidas por los corderos y las ovejas antes de que éstos, alcanzaran la zona de contacto.....	28
6.4.1.1.-Comparación entre los dos grupos.....	28
6.4.1.2.-Comparación dentro de cada grupo.....	29
6.4.2.-Resultados de las vocalizaciones emitidas por los corderos, durante los 5 minutos que duró la prueba de reconocimiento.....	31
6.4.2.1.-Comparación entre los dos grupos.....	32
6.4.2.2.-Comparación dentro de cada grupo.....	33
<b>VII.-DISCUSION</b> .....	<b>40</b>
<b>VIII.-CONCLUSION</b> .....	<b>45</b>
<b>IX.-BIBLIOGRAFIAS</b> .....	<b>46</b>
Anexo.....	52

## INDICE DE CUADROS

	pág
Cuadro 1.- Proporciones de corderos que pasaron más de 1/2 de su tiempo con su madre, contra del azar, a los 2 y 5 minutos de la prueba. ....	23
Cuadro 2.- Comparación entre las proporciones de corderos que hicieron elección correcta (igual o más de 2/3 partes del tiempo que duró la prueba con la madre propia). ....	23
Cuadro 3.- Tiempo en segundos, invertido por los corderos en la latencia de salida, latencia de alcance, permanencia con la madre propia y la madre extraña a los 2 minutos de iniciada la prueba y a los 5 minutos. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	26
Cuadro 4.-Frecuencia de emisión de balidos/min altos, bajos y totales, por los <u>corderos</u> de ambos grupos y tiempo en segundos que invirtieron en la zona neutral, antes de alcanzar la zona de contacto. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	30
Cuadro 5.-Frecuencia de la emisión de balidos/min altos, bajos y totales por las <u>madres propias</u> de ambos grupos, antes de que el cordero alcanzara la zona de contacto por primera vez. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	30
Cuadro 6.-Frecuencia de la emisión de balidos/min altos, bajos y totales por las <u>madres extrañas</u> de ambos grupos, antes de que el cordero alcanzara la zona de contacto por primera vez. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	31
Cuadro 7.- Frecuencia de la emisión de balidos por los <u>corderos</u> de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	35
Cuadro 8.-Frecuencia de la emisión de balidos por las <u>madres propias</u> de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	35
Cuadro 9.-Frecuencia de la emisión de balidos por las <u>madres extrañas</u> de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	36
Cuadro 10.-Frecuencia de la emisión de balidos, entre las <u>madres propias</u> y las <u>madres extrañas</u> , en el grupo de ovejas intactas, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles. ....	36

## INDICE DE GRÁFICAS

	pág
Gráfica 1.- Tiempo de amamantamiento del cordero extraño en ovejas anósmicas e intactas 4 horas después del parto. ....	21
Gráfica 2.- Proporción de corderos hijos de madres intactas contra el azar que invirtieron más de $1/2$ de su tiempo con su madre a los 5 minutos de la prueba. ....	24
Gráfica 3.- Proporción de corderos hijos de madres anósmicas contra corderos hijos de madres intactas que invirtieron más $2/3$ de su tiempo con su madre a los 2 y 5 minutos de la prueba. ....	24
Gráfica 4.- Tiempo en segundos, de permanencia de los corderos hijos de madres anósmicas y corderos hijos de madres intactas, con la madre propia y con la madre extraña durante los 2 primeros minutos de la prueba. Valores de la mediana. ....	26
Gráfica 5.- Tiempo en segundos, de permanencia de los corderos hijos de madres anósmicas y corderos hijos de madres intactas, con la madre propia y con la madre extraña durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana. ....	27
Gráfica 6.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los dos grupos de corderos, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana. ....	37
Gráfica 7.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los grupos de madres propias, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana. ....	38
Gráfica 8.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los grupos de madres extrañas, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana. ....	39



**INDICE DE FIGURAS Y ANEXO**

	<b>pág.</b>
Figura 1. Corral de prueba, utilizado para el reconocimiento de la madre por su cordero a 24 horas posparto.....	17
Anexo 1. Formato de hoja para realizar el registro de los movimientos y tiempo del cordero durante la prueba de reconocimiento.....	52

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de reconocimiento del cordero hacia su madre a la edad de 24 horas, en una situación de prueba con ovejas anósmicas (no selectivas) e intactas (selectivas), demostrando que la actitud de las madres influye sobre la elección del cordero. Para tal efecto se estudiaron dos grupos de corderos. El primer grupo fue de corderos hijos de madres anósmicas y el segundo grupo fue de corderos hijos de madres intactas, partiendo de que a la edad de 24 horas los corderos pueden seleccionar correctamente a su madre propia en una situación de prueba sugiriendo que para tal reconocimiento se requieren de señales provenientes de la madre y/o del comportamiento de aceptación que muestra la madre con su cordero. Así los corderos hijos de madres intactas permanecieron más tiempo cerca de la madre propia que cerca de la madre extraña (mediana=185 seg. [126-244] vs mediana=35 seg. [23-87],  $P \leq 0.05$ ), en contraste, los corderos hijos de madres anósmicas no mostraron preferencia significativa por alguna de las madres (mediana=144 seg. [74-174] vs mediana=91 seg. [59-166],  $P \geq 0.05$ ). Cuando se estudio la actividad vocal de los animales durante la prueba (frecuencia de balidos altos y balidos bajos/min), no difirió en los corderos hijos de madres anósmicas con las vocalizaciones de los corderos hijos de madres intactas. Por otro lado, en las ovejas intactas la actividad vocal difirió entre las madres propias y las madres extrañas, mientras que este no fue el caso en las madres propias y extrañas del grupo de las ovejas anósmicas, ya que la actividad vocal de las ovejas madres extrañas anósmicas no fue diferente al de una madre propia intacta, por lo tanto, como las ovejas anósmicas no se encontraban selectivas su actividad vocal hacia un cordero extraño fue el mismo que la actividad vocal de una madre propia hacia su cordero propio, lo cual podría explicar la baja capacidad de elección correcta cuando los corderos tenían que seleccionar a su madre propia cuando ambas ovejas eran anósmicas (no selectivas). Si bien, estos resultados no excluyen la posibilidad de que los corderos hijos de madres anósmicas puedan reconocer a su madre propia, éste trabajo nos muestra que la actitud de aceptación que muestran las madres es un importante elemento para poder orientar a su cordero a una correcta elección a la edad de 24 horas en nuestra situación de prueba.

## I.- INTRODUCCION

El comportamiento maternal presenta una gran variedad de modelos entre los mamíferos y su manifestación depende del nivel de precocidad que presenta la cría al nacimiento; dicho comportamiento debe manifestarse completamente durante y posterior al parto para asegurar la supervivencia de las crías. Su ausencia o retraso pueden conducir a la muerte de los recién nacidos al no tener acceso a su madre, la cual es la única fuente de nutrición. Por eso la formación inmediata y el mantenimiento de la relación estrecha entre la madre y la cría es de suma importancia para el desarrollo óptimo de la misma. En relación a esto, un inadecuado comportamiento al momento del parto es una posible causa de mortalidad neonatal (Stevens, D. ; *et. al*, 1982; Alexander, G. ;*et. al*, 1983, 1990).

Las especies que paren crías bien desarrolladas (precoces) como es el caso de los rumiantes, muestran una gran actividad poco tiempo después del parto, lo cual se asocia con un vínculo madre-cría bastante fuerte. Esto en contraste con las especies que paren crías poco desarrolladas conocidas como altricias (por ejemplo conejos y otros roedores), en las cuales su conducta maternal esta manifestada en relación a la presencia de un nido que perdura varias semanas; mientras que no existe un vínculo tan fuerte (Rosenblatt , J.S. y Siegel, H.I . ;1981).

La mayoría de los estudios sobre el control de la conducta maternal en rumiantes han sido realizados en las ovejas. En dicha especie, la aparición del comportamiento maternal se da de manera abrupta poco antes del parto, manifestada por una disminución en la tendencia social y sincronizada con el parto (Arnold, G.W. ; Morgan, P.D. ;1975; Lécrivain, E. ; Janeau, G. ;1987). Además la madre establece un vínculo selectivo con su camada y rechaza activamente cualquier cría ajena que intente amamantarse.

Paralelamente pero menos rápido, la cría también aprende a reconocer a su madre y dirige su actividad hacia ella, por lo que es un error el focalizar solamente la conducta de la madre como un factor que asegura una supervivencia óptima del cordero. Por lo que es

también importante estudiar la conducta de la cría, ya que ésta también interviene en el proceso de vinculación (Nowak, R. 1996).

Es importante mencionar que el control de la conducta maternal durante el parto en la madre está dado por factores fisiológicos, como la influencia del estradiol y otros esteroides (Le Neindre, P. ; *et. al*, 1979; Poindron, P. ; Le Neindre, P. ; 1980). Sin embargo el factor clave para la activación total de la conducta es la estimulación vaginocervical causada por la expulsión del feto en el momento del parto (Kendrick, K.M. ; *et. al*, 1986; Krehbiel, D. ; *et. al*, 1987; Keverne, E.B. ; *et. al*, 1983; Poindron, P. ; *et. al*, 1988; Kendrick, K.M. ; Keverne, E.B., 1991; Kendrick, K.M. ; *et. al*. 1991, ; Kendrick, K.M. ; *et. al*, 1992). Sin embargo estos factores sólo están presentes de manera temporal (Poindron, P. ; *et. al*, 1979), por lo que se requieren señales provenientes del cordero, como es principalmente el olor, el cual es individual y propio del cordero (Porter, R.H. ; *et. al*, 1991, Romeyer, A. ; *et. al*, 1993). Por lo tanto, la selectividad depende de criterios olfatorios (Bouissou, M.F. ; 1968; Baldwin, B.A. ; Shillito, E.E. ; 1974 ; Morgan, P.D. ; *et. al*, 1975; Poindron, P. ; Le Neindre, P. ; 1980).

El proceso de reconocimiento de la madre por su (s) cría (s) ha recibido menor atención que el proceso de reconocimiento de la cría por su madre, a pesar de que la vinculación del neonato a su madre desempeña un papel muy importante.

La vinculación del cordero con su madre, implica en aspectos prácticos; por ejemplo existe una correlación positiva entre la capacidad temprana del cordero para reconocer a su madre y su capacidad de supervivencia a los 7 días de edad (Stevens, D. ; *et. al*, 1984; Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; Lindsay, D.R. ; 1992). Por otro lado se demostró que la capacidad de un cordero para seguir a su madre es menor en partos de mellizos y se asocia a su capacidad de reconocerla (Oppong-Anane, K. ; *et. al*, 1990; Oppong-Anane, K. ; 1991). Por consiguiente un mayor conocimiento de las características conductuales del cordero, así como los mecanismos que controlan el aprendizaje

temprano en el mismo podrían contribuir adicionalmente, al desarrollo de nuevas posibilidades en el mejoramiento de la producción ovina. Esto se auna a un manejo adecuado de los animales como es el aislamiento social posparto de la hembra para facilitar la vinculación con su cría; además la selección de ovejas que paran corderos capaces de discriminar tempranamente (Poindron, P. *et. al*, 1995).

## II MARCO TEORICO

A continuación se describen las características de la conducta maternal y los factores que la facilitan, así, como sus implicaciones prácticas. Por otro lado se mencionan los sentidos que son utilizados por la madre y el cordero para su mutuo reconocimiento.

### 2.1. Descripción de la conducta maternal

En la oveja, así como en otros ungulados, el inicio de la conducta maternal (maternidad), entendiéndose por maternidad, a la capacidad de la oveja, a ser receptiva a cualquier cordero y está manifestada por una disminución en la tendencia social (Arnold, G.W. y Morgan, P.D., 1975; Lécrivain, E. y Janeau, G., 1987). Esta tendencia al aislamiento, antes del parto, adquiere una importancia para favorecer la supervivencia de su (s) cordero (s). Esta conducta se observa poco tiempo antes del parto y tiende a variar según la raza y condiciones ambientales. Por ejemplo, podemos comparar a la raza Lacaunes, con la raza Merino; se encontró en la raza Lacaune, que el 70 % de las ovejas hembras se aislaban antes del parto, en contraste con la raza Merino que solo mostró un 10 % de aislamiento. Cabe mencionar que el aislamiento de la raza Lacaune fue de manera voluntaria, a diferencia del Merino que en su mayoría, se aislaban por la falta de capacidad de seguir al rebaño (Stevens, D., *et. al*, 1981). En relación a las condiciones de producción, la tendencia de las madres al aislamiento, es claramente notable en condiciones extensivas. Como se mencionó anteriormente, el aislamiento de las madres antes del parto, esta acompañado del comportamiento de "maternidad". Esto representa un problema, sobre todo en las condiciones de producción intensivas, principalmente, donde hay sincronización de partos con alta densidad animal, ya que las madres pueden robar corderos extraños, recién nacidos y ocasionar confusiones durante y posterior, a la formación del vínculo selectivo, repercutiendo en la supervivencia del cordero y por ende, ser una causa de mortalidad neonatal (Steven, D., *et. al*, 1982; Alexander, G., *et. al*,

1983; Poindron, P., *et. al*, 1996). Por lo tanto se recomienda brindar facilidades para que las ovejas puedan aislarse antes y durante el parto (Gonyou, H.W. y Stookey, J.M., 1995).

La maternidad en la oveja, se observa alrededor de 2 a 4 horas antes del parto (Arnold, G.W. y Morgan, P.D., 1975), y su desarrollo es provocado por la presencia de la (s) cría (s). Este comportamiento sólo es temporal y puede desaparecer si la oveja es separada de su cría inmediatamente terminado el parto. La maternidad desaparece alrededor de 4 a 12 horas (Poindron, P., *et. al*, 1979; Poindron, P. y Le Neindre, P., 1980). Pero si la separación es hecha 24 horas después del parto, la mayoría de las ovejas continúan siendo maternales (Poindron, P., *et. al*, 1979). El comportamiento maternal puede diferir, en animales que paren por primera vez, ya que se encuentran más conductas aberrantes en las hembras primíparas que en ovejas multiparas, manifestada en perturbaciones en la limpieza y amamantamiento, e incluso pueden ser agresivas y rechazar a su (s) cordero (s) (Alexander, G. y Peterson, J.E., 1961; Poindron, P. *et. al*, 1984).

### **2.1.1. Control fisiológico de la conducta maternal.**

En la oveja, durante 2 a 4 horas antes del parto existe una disminución en las concentraciones de progesterona y un aumento en las concentraciones de estradiol, siendo el estradiol el que facilita dicha manifestación conductual (Le Neindre, P., *et. al*, 1979; Poindron, P. y Le Neindre, P., 1980). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, otro factor indispensable para su completa manifestación es la "estimulación vaginal cervical" (EVC), producida durante la expulsión del feto al momento del parto (Keverne, E.B., *et. al*, 1983; Poindron, P., *et. al*, 1988; Kendrick, K.M., y Keverne, E.B., 1991; Kendrick, K.M., *et. al*, 1992). Dicha EVC requiere de una preparación por el estradiol (Poindron, P., *et. al*, 1988; Kendrick, K.M. y Keverne, E.B., 1991); y actúa por medio de una liberación intracerebral (Núcleos supraóptico y paraventricular del

hipotálamo) de oxitocina (Kendrick, K.M., *et al.*, 1987). La importancia de esta liberación de oxitocina, radica en la formación de memorias olfativas para la posterior discriminación de los corderos (Lévy, F., *et al.*, 1996).

### **2.1.2. Formación del vínculo selectivo madre- cría.**

Por otro lado, una característica sobresaliente del comportamiento maternal en los ovinos, así como en otros rumiantes, es la formación de un vínculo maternal selectivo, manifestado por el rechazo de una cría extraña que intente amamantarse (Hersher, L., *et al.*, 1963; Bouissou, M.F., 1968; Poindron, P., 1976). Esto implica que las ovejas aprenden a reconocer a su (s) cordero (s) poco tiempo después del parto (Smith, F.V., *et al.*, 1966). El sentido del olfato en la oveja, es fundamental para el establecimiento de la selectividad maternal, ya que esta demostrado que la privación del sentido del olfato antes del parto, impide la formación del vínculo selectivo de la madre hacia su (s) cría (s) (Bouissou, M.F., 1968; Baldwin, B.A. y Shillito, E.E., 1974; Morgan, P.D., *et al.*, 1975; Poindron, P. y Le Neindre, P. 1980). Lo anterior implica la existencia de un mecanismo para memorizar el olor propio del cordero (Porter, R.H., *et al.*, 1991; Romeyer, A., *et al.*, 1993). La liberación de oxitocina en el tejido neuronal del bulbo olfatorio, ayuda en la formación de memorias olfativas, (junto con la EVC que sucede al momento del parto), la cual produce una activación del sistema noradrenérgico eferente a los bulbos olfatorios, facilitando la memorización del olor del cordero (Pissonnier, D., *et al.*, 1985; Lévy, F., *et al.*, 1990). La principal señal olfatoria para la memorización es el líquido amniótico que cubre al cordero recién nacido (Lévy, F., *et al.*, 1983).

Como podemos ver, la formación de un vínculo selectivo es muy importante, ya que su establecimiento favorece la supervivencia del corderos en explotaciones de tipo extensivo. La rápida vinculación disminuye las posibilidades de intercambios y robos de corderos durante el parto, los cuales pueden ser una causa adicional de mortalidad neonatal, sobre todo en explotaciones de tipo intensivo, en donde existe una alta densidad



animal (Shelley, L., 1970; Windfield, C.G., 1970; Alexander, G., *et. al*, 1984). Por otro lado, la selectividad maternal tiene sus limitantes, ya que puede ser un impedimento para la adopción de corderos huérfanos o rechazados por su madre. Por lo anterior, se han buscado alternativas para solucionar ese problema, como son la estimulación vagino cervical (EVC) y la utilización del líquido amniótico de la oveja sobre el cordero. (Keverne, E.B., *et. al.*, 1983., Basíouni, G.F. y Gonyou, H.W., 1988, Kendrick, K.M. and Keverne E.B. *et. al.*, 1991., Kendrick, K.M., *et. al.*, 1992).

## **2.2. Comunicación acústica entre la madre y la cría.**

Las vocalizaciones son usadas por la oveja y su cordero para identificarse uno a otro (Shillito, W.E. y Alexander G. 1975., Alexander, G. and Shillito, E.E. 1977a., Shillito, Walser E.E. Walters, E., and Ellison, J., 1984). Éstas funcionan en situaciones específicas. Se clasifican en balidos altos (de alta intensidad y frecuencia variable) que es un sonido agudo y de alto volumen, emitidos por el animal con la boca abierta, y los balidos bajos (de baja intensidad y frecuencia variable) que es un sonido grave y de bajo volumen emitidos con la boca cerrada. Los balidos bajos son emitidos casi exclusivamente por la oveja y el cordero inmediatamente e incluso antes del parto, indicándonos que son muy importantes para favorecer el establecimiento del vínculo entre la madre y el cordero (Nowak, R. 1990., Terrazas, A. *et al.*, 1997). Incluso podrían estar induciendo un aprendizaje temprano de la comunicación acústica de la madre con su cría desde antes del parto (Nowak, R. 1995, no publicado). Por lo tanto éste comportamiento de emisión de vocalizaciones influye en la respuesta maternal de la oveja (Poindron, P. y Le Neindre P. 1980), y las vocalizaciones de baja intensidad ayudan a establecer un firme vínculo entre la oveja y su cordero (Nowak, R, 1996). Como podemos ver las vocalizaciones de baja intensidad son emitidas por la madre y el cordero a una edad temprana. Por otro lado, el hecho de que el cordero a la edad de 24 hrs no pueda seleccionar a su madre a distancia nos indican que no puede discriminar sobre las bases

de emisión de balidos altos provenientes de la oveja. Sin embargo a medida que el cordero llega a una mayor edad, puede identificarlos (Shillito, E.E., Alexander G; 1975 ; Shillito, E.E. ; *et. al*, 1985; Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; 1991). Un factor involucrado en la capacidad del cordero para discriminar a su madre por medio de vocalizaciones es la raza, por lo tanto esta habilidad es más efectiva en algunas de ellas (Shillito, E.E. ; 1980; Shillito, E.E. ; *et al*, 1982., Nowak, R. ; *et. al*, 1987 ; Nowak, R. ; 1990). En conjunto, la frecuencia de balidos bajos es afectado por factores intrínsecos, raza y experiencia, pero no por las características del cordero en el inmediato periodo posnatal (Dwyer, C.M. *et al*. 1998, en prensa).

### **2.3. Desarrollo del vínculo preferencial del cordero hacia su madre.**

Antes se consideraba que el cordero necesitaba de varios días para aprender a reconocer a su madre (Arnold, G.M. ; Morgan, P.D. ; 1975; Gubernick, D.J. ; 1981). Por otro lado Shillito y Alexander en 1975, sugieren que a la edad de 24 horas los corderos pueden reconocer a su madre. Reafirmando lo anterior, resultados recientes muestran que corderos de 12-24 horas de edad ya pueden discriminar entre una madre ajena y su madre, solo de cerca (Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; Lindsay, D.R. ; 1990; Terrazas, A., *et al*, 1997).

Por otro lado, existen diversos factores que pueden afectar el desarrollo del vínculo preferencial del cordero, como son : la raza del cordero, el sexo, el tamaño de la camada y el peso al parto. Estas variables alteran la habilidad del recién nacido para discriminar a su madre de una oveja extraña (Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; Lindsay, D.R. ; 1990; Poindron. P. ; *et. al*, 1993). Por ejemplo cuando se somete al cordero a seleccionar entre dos madres con parto sencillo, reconocen mejor que corderos provenientes de camadas con parto múltiple. Y en parto múltiple se encontró que las hembras, reconocen mejor que los corderos (Nowak, R. ; 1990b; Nowak, R. ; Lindsay, D.R. ; 1990). Este

comportamiento preferencial hacia su madre sugiere que a las 12-24 horas de edad, los corderos tienen memorizado algunos rasgos distintivos de la madre y son hábiles para reconocerla en una situación de prueba. Así también es posible que el comportamiento que manifieste la oveja influya sobre la selección del cordero. Esto puede ser que los corderos seleccionan sólo a ovejas que muestren signos de aceptación y eluden a ovejas que muestren signos de rechazo. En este caso la selección del cordero es muy previsible desde el momento en que la madre reconoce a su cría (Poindron, P. ; *et. al*, 1993).

### **2.3.1. Sentidos involucrados en el reconocimiento del cordero hacia su madre.**

También en el cordero se han realizado estudios de los diferentes sentidos involucrados en la discriminación y reconocimiento de una oveja extraña y su madre. Por ejemplo resultados muestran que el bloqueo del sentido del olfato del cordero no tiene efecto alguno sobre la habilidad a la edad de un día de identificar a su madre en una situación de prueba (Nowak, R. ; 1991). Esto difiere de lo que sucede en las ovejas anósmicas, en las cuales la supresión del sentido del olfato antes del parto impide el establecimiento de la selectividad (Bouissou, M.F. ; 1968; Baldwin, B.A. ; Shillito, E.E. ; 1974; Morgan, P.D. ; *et. al*, 1975; Poindron, P. ; Le Neindre, P. ; 1980). En los corderos, la anósmia no implica una pérdida de la discriminación, aunque posiblemente estos resultados en corderos hayan sido debido a que la técnica utilizada para inducir la anósmia no fue la adecuada. De ese modo pocos estudios muestran que los jóvenes ungulados reconocen a su madre por medio de señales olfatorias (Kallquist, L. ; Mossing, T. ; 1982; Vince, M.A. ; Ward, T.M. ; 1984; Wolsky, T.R. ; *et. al*, 1980). Sin embargo no se debe descartar la posibilidad de discriminar por medio de este sentido, en las primeras etapas de la interacción del cordero con su madre, ya que el cordero responde de manera diferente a los olores de su propia madre y a los de una madre ajena (Vince, M.A. ; Ward, T.M. ; 1984; Vince, M.A. ; 1993).

Por otro lado, están involucrados una combinación de estimulaciones auditivas y visuales. La emisión de balidos bajos que la hembra emite cuando su cordero la busca es una fuente de información, a la cual, el cordero ha sido expuesto desde el momento mismo del parto (Shillito, E.E. ; Hoyland, V.J. ; 1971). El hecho de que el cordero a la edad de 24 hrs no pueda seleccionar a su madre a distancia nos indica que no puede discriminar sobre las bases de emisión de balidos altos provenientes de la oveja. Sin embargo a medida que el cordero es más grande puede identificarlos (Shillito, E.E., Alexander G. 1975 ; Shillito, E.E. ; *et. al*, 1985; Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; 1991). Un factor involucrado en la capacidad del cordero para discriminar a su madre por medio de vocalizaciones es su genotipo, por ejemplo, corderos de genotipo Border-Leicester X Merino vocalizan más que Merinos puros y reconocen más rápidamente a su madre (Nowak, R. ; *et. al*, 1987 ; Nowak, R. ; 1990). Por lo tanto esta habilidad es más efectiva en algunas razas (Shillito, E.E. ; 1980; Shillito, E.E. ; *et al*, 1982). Sin embargo también se menciona que la oveja puede mostrar una actitud debido a un balido de su cordero y dicha actitud ayudaría a identificarla (Shillito, E.E. ; *et .al*, 1982).

En lo que respecta a las señales visuales, el cordero es capaz de reconocer a su madre por la apariencia, cuando éste tiene tres semanas de edad, pero no es muy efectivo su reconocimiento por medio del sentido de la vista a una edad más temprana (Alexander, G. ; Shillito, E.E. ; 1978) ; debido a la miopía que es una condición presente en los ungulados neonatos (Fraser, A.F. ; 1985). Por eso el cordero tiene muy pocas posibilidades de percibir características de su madre a una distancia larga durante los primeros días de su vida. Esto podría explicar, el porqué sólo pueden reconocer a su madre a pocos centímetros de distancia. A la edad de tres días los corderos probablemente necesiten ver a su madre balando para localizarla, mejor que si solamente la oyeran. Observaciones en campo sugieren que el comportamiento y la actitud que adopta la oveja juega un papel en la orientación del cordero a la búsqueda de la madre

junto con estimulaciones acústicas provenientes de la misma (Shillito, E.E. ; *et. al*, 1985). Sin embargo en una condición de prueba, a la edad de tres días el cordero es menos afectado por la privación de la vista que a la edad de 24 horas (Nowak, R. ; 1990), en lo cual sugiere que el cordero es capaz de identificar a su madre sólo con el sentido del oído después de la primer semana de edad. En efecto, la mayoría de los corderos, van directamente hacia su madre en una prueba en la cual la hembra estaba oculta (Shillito, E.E. ; Alexander, G. ; 1975). También, en otros estudios, los corderos respondían a la grabación de los balidos de su madre más frecuentemente que a las grabaciones de los balidos de una oveja extraña (Shillito, E.E. ; Walters, E. ; 1987).

Como podemos ver, los mecanismos por medio de los cuales los corderos pueden discriminar a su madre a una edad temprana de 12-24 horas de edad en una situación de prueba no han sido completamente aclarados. Aunque está claro que están involucrados una combinación de estimulaciones auditivas y visuales, sin embargo estas modalidades sensoriales tienen que ser investigadas con más detalle. Además se debe enfatizar el papel posible que desempeña la selectividad para que el cordero realice el aprendizaje de reconocimiento.

### **III Objetivo**

El objetivo de este trabajo es determinar la capacidad de reconocimiento del cordero hacia su madre a las 24 horas posparto, en una situación de prueba con ovejas anósmicas (que perdieron su capacidad de ser selectivas) e intactas (selectivas), y por ende determinar si la actitud que demuestran las madres influye sobre la elección del cordero.

### **IV Hipótesis**

Los corderos son capaces de reconocer a su madre y discriminar a la oveja extraña a las 24 horas de nacidos en una condición de prueba a pesar de que las ambas madres anósmicas muestren una actitud de aceptación durante la prueba.

## **V Material y métodos**

### **5.1.-Lugar de estudio.**

Se realizaron en las instalaciones del Centro de Neurobiología. Dichas instalaciones están establecidas en el terreno perteneciente a la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Naturales de la U.A.Q., ubicada en la comunidad de Amazcala, Querétaro.

Esta comunidad pertenece al municipio del Marqués Qro., y se ubica a una latitud Norte de 20°43' y una longitud Oeste de 100 °15'. Con una altitud 1850 msnm.

En ésta locación, predomina el clima seco templado Bs1k, con temporada de lluvias en los meses de junio a octubre. Tiene una precipitación pluvial de 400-500 mm anuales y una temperatura promedio anual de 16-20 °C (CTECOCA).

### **5.2.- Animales utilizados.**

Los animales que se usaron, fueron 60 ovejas multíparas de la raza Columbia con un peso aproximado de 55 kg de peso.

#### **5.2.1.- Sincronización del estro.**

Los 60 animales se dividieron en dos grupos (cada uno de 30) para la sincronización de estro programado con una semana de diferencia entre los dos grupos. Se utilizaron esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona a dosis de 50 mg/animal durante 14 días. Después de los 14 días se retiraron las esponjas e inmediatamente después se inyectaron con gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) a dosis de 400 U.I./animal. La sincronización de la reproducción se hizo con el fin de concentrar las pariciones.

### **5.2.2.- Etapa de apareamiento.**

Se formaron seis grupos, cada uno con cinco hembras y se colocó un macho para el apareamiento, cambiándolo cada 12 horas. El carnero permaneció con las hembras hasta que fueron servidas durante el estro.

### **5.2.3.- Diagnóstico de gestación.**

Este se realizó a los 60 días de haber apareado a las hembras, utilizando un ultrasonido de pantalla de tiempo real. De las 60 ovejas sincronizadas 53 quedaron gestantes.

### **5.3.-- Inducción de la anósmia.**

El provocar la anósmia en las ovejas, tiene la finalidad de que estas pierdan su capacidad de ser selectivas a su cordero propio.

Las ovejas utilizadas para la inducción de la anósmia se anestesiaron con 1g de tiopental sódico diluido en 5 ml de solución salina por animal vía intravenosa. Una vez anestesiado, el animal fue colocado en posición decúbito lateral derecho y se introdujo una sonda endotraqueal para evitar una broncoaspiración; después se inyectó aire a la vejiga de la sonda para evitar el paso de la solución hacia los bronquios y la sonda se fijó con cinta adhesiva alrededor de la cavidad oral del animal.

Después el animal se colocó sobre una mesa en posición de decúbito dorsal, y se procedió a la irrigación de Sulfato de Zinc al 2.5% con Xilocaina al 2% en cada uno de los orificios nasales, utilizando una jeringa de 60 ml conectada a una sonda nasal ; la solución se administró hasta que ésta saliera por el orificio nasal contrario; después se taparon los orificios nasales, se sacudió la cabeza de la borrega, se completo la solución en la nariz, y se dejo con la solución durante tres minutos.



Después de ese tiempo se volvió a sacudir la cabeza para vaciar las fosas nasales de dicha solución. Este tratamiento se repitió una semana después para asegurar una anósmia más prolongada (Poindron, P. ; 1974).

Días posteriores se comprobó que las ovejas sometidas al tratamiento perdieran la sensibilidad olfatoria. La manera como se verificó fue utilizando excremento de perro el cual es muy repulsivo para las ovejas. El excremento es esparcido en las paredes de un recipiente que contiene en el fondo alimento concentrado de manera que éste no entre en contacto con el excremento. En otro recipiente control se colocó sólo la misma cantidad de alimento concentrado. El animal probado se colocó en un corral individual con los dos recipientes y se cronometró el tiempo que come en cada recipiente; el tiempo de observación fue de dos minutos. Se consideró que un animal era anósmico cuando se mantuvo comiendo por más de 5 segundos continuos alimento del recipiente que contiene el excremento. Esta prueba de anósmia se repitió a las 4 horas después del parto.

#### **5.4.- Manejo pre y posparto.**

Las ovejas tanto anósmicas como intactas se colocaron en un corral general para ser observadas durante las 24 horas del día. Esto es a partir de los 148 días de gestación (considerando que la gestación tiene una duración de 152 +/- 3 días).

Una vez que la oveja parió, se procedió a anotar en una hoja de registro la fecha, hora del parto y tipo de parto (simple o múltiple), para determinar en qué momento se realizarían las pruebas experimentales.

Después del parto y durante 4 horas posteriores a éste la oveja y su(s) cría(s) permanecieron en un corral de 2m X 2m para permitir la formación del vínculo madre cría. Después de este periodo se procedió a identificar a la cría con un arete y se le dibujó con pintura tanto a la madre, como a la cría su número en los costados de su cuerpo.

Posteriormente se les practicó una prueba de anósmia y una de selectividad que consistió en colocar a la oveja 2 minutos con su cría y luego 2 minutos con una cría

extraña. Las conductas a registrar en la oveja durante esta prueba son: frecuencia de balidos altos y bajos (vocalizaciones emitidas por la oveja con la boca abierta o cerrada), el acceso a la ubre (cuando la oveja permite al cordero acercarse a la ubre), rechazos (evita que el cordero se acerque a la ubre), tiempo de amamantamiento y golpes y amenazas.

Esta prueba tuvo la finalidad de determinar si la madre tiene o no, la capacidad de aceptar a su propia cría a la ubre de manera selectiva.

Después, y hasta la prueba de 24 horas, cada hembra con su (s) cordero (s) fue colocada en un corral individual junto con otra madre, debiendo ser una madre anósmica y una intacta, para facilitar el aprendizaje de las características físicas y conductuales de la madre por su cordero, sobre todo en el caso de crías de madres anósmicas, en las cuales su madre ha perdido la capacidad de ser selectiva.

#### **5.5.- Prueba de reconocimiento cría-madre.**

Para la realización de la prueba de reconocimiento se utilizó un corral de forma triangular, el cual fue desarrollado por Nowak y colaboradores en 1987 (fig.1) ; y que tiene una área de (6m X 6m X 6m), cercado con una valla de metal de 1m de alto. La base del corral consistió en dos corrales en forma rectangular (2.0m X 1.0m) que contuvo a las ovejas, los corrales estaban separadas por una cerca metálica para evitar todo tipo de contacto entre ambas ovejas. En el área opuesta a los corrales de las ovejas se encontraba el corral de espera (1.0m X 1.0m), que contuvo al cordero en prueba. Los tres lados de los corrales de las hembras y del cordero fueron cubiertas con cartón para evitar que los animales se distrajeran y perdieran la atención. El área del triángulo se dividió en seis zonas.

Zona A. Corral de espera en el cual el cordero fue colocado al comienzo de la prueba.

Zona B. Zona neutral.

Zona C. Zona de contacto con la oveja de la izquierda (0.5m X 3m).

Zona D. Zona de contacto con la oveja de la derecha (0.5m X 3m).

Zona E y F. Corrales de las madres.

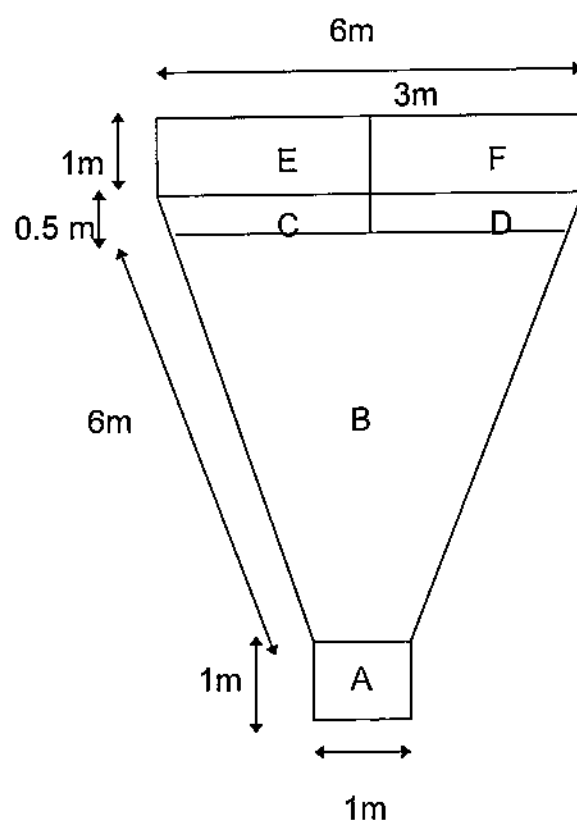


Figura 1. Corral de prueba, utilizado para el reconocimiento de la madre por su cordero a 24 horas postparto.

### 5.5.1.-Procedimiento de la prueba de reconocimiento.

Para la prueba de reconocimiento se utilizaron 24 corderos hijos de madres anósmicas y 19 corderos hijos de madres intactas.

La prueba consistió en colocar al cordero en el corral de espera (zona A). después de 30 segundos se abrió la puerta de dicho corral registrándose el tiempo en que el cordero tardó en salir (latencia de salida).

El tiempo de la prueba fue de 5 minutos y se registro el tiempo que permaneció el cordero en cada una de las áreas mencionadas (A,B,C y D en la fig. 1). La forma como se registraron los movimientos del cordero fue utilizando una hoja con un formato especial (Anexo 1), en la cual se siguió al cordero, utilizando líneas con punta de flecha, cuando el animal pasaba por cada una de las áreas mencionadas, registrando el tiempo que tardó en dichas áreas, al final de cada flecha. A cada uno de los animales se les colocó un micrófono inalámbrico para grabar los tipos de balidos que emitieron (altos o bajos).

En la prueba cuando la madre era anósmica, la otra oveja extraña también fue anósmica y tenía un tiempo similar de parida. Si la madre a probar tenía dos corderos se probaron ambos, de manera individual, y en caso de parto triple sólo se probaron los dos corderos más activos.

### 5.5.2.-Criterios de elección.

Con todo lo anterior se obtuvo :

- El tiempo en salir del corral de espera (latencia de salida=LATSAL).
- El tiempo en alcanzar la zona de contacto de las madres propia o extraña (latencia de alcance= LATALC).
- Tiempo medio de permanencia con cada madre a los 2 minutos (con la madre propia=TIPRO2 ó con la madre extraña=TIEXT2).
- Tiempo medio de permanencia con cada madre a los 5 minutos (TIPRO5 Y TIEXT5).
- Proporción de corderos que permanecieron más de 1/2 del tiempo con su madre propia.

-Proporción de corderos que permanecieron más de 2/3 partes del tiempo con su madre propia considerándose como elección correcta (Nowak, *et al.*, 1987).

#### **5.6.-Método de análisis de resultados.**

Los datos se analizaron por medio de pruebas estadísticas no paramétricas, comparando dos grupos independientes, utilizando la prueba de U de Mann-Whitney, para la comparación del grupo de corderos probados con madres anósmicas y el grupo de madres intactas. Para la comparación de muestras dependientes se utilizó la prueba de Wilcoxon, como la comparación entre el tiempo de permanencia con la madre propia y la madre extraña (Siegel, 1991). El análisis de las proporciones de corderos que elegían correcta o incorrectamente se hizo con la prueba de Fisher. Para analizar y procesar los datos se utilizó el programa estadístico de computadora Systat 5.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL).

Los resultados son presentados en mediana y rango intercuartiles. Las frecuencias de los balidos fueron estandarizados a un minuto, según la formula: (número de balidos en cada zona/tiempo en cada zona en segundos) multiplicado por 60 segundos, para el estudio de la emisión de vocalizaciones en cada zona. Para los resultados globales de la prueba los resultados son presentados en frecuencia de balidos por 5 minutos.

## **VI Resultados**

Los resultados se presentan en 4 partes: las dos primeras corresponden a la comprobación de la anósmia y de la pérdida de selectividad en las ovejas madres anósmicas. Las dos últimas partes corresponden a los resultados de la prueba de reconocimiento y a la comunicación acústica.

### **6.1.-Comprobacion de la anósmia.**

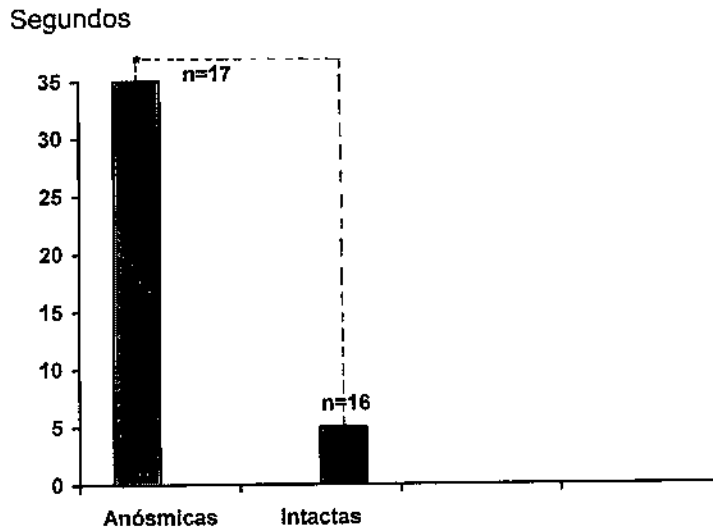
Dos semanas posteriores a la realización de la anósmia, se comprobó que todas las ovejas tratadas fueron positivas a la anósmia. Esta verificación se realizó también 4 horas después del parto, resultando positiva en todas las madres.

### **6.2.-Prueba de selectividad.**

La prueba de selectividad se hizo 4 horas después del parto. El tiempo de amamantar al cordero extraño fue mayor en las ovejas anósmicas que en las intactas (U de Mann-Whitney,  $P=0.007$ , ver gráfica 1).

El 100% de las ovejas anósmicas no se encontraban selectivas ya que aceptaron a la ubre al cordero extraño durante la prueba de selectividad a diferencia de las ovejas intactas que claramente se encontraban selectivas y rechazaron al cordero extraño. Ninguna de las madres intactas dejó amamantarse por un cordero extraño por más de 5 segundos.

Gráfica 1.- Tiempo de amamantamiento del cordero extraño en ovejas anósmicas e intactas 4 horas después del parto.



\*, Diferencias significativas entre los dos grupos, U de Mann Whitney, P= 0.007.

### 6.3.-Resultados de la prueba de reconocimiento de la oveja por su cordero.

Se probaron 24 corderos hijos de madres anósmicas, en contra del grupo control que fueron 19 corderos hijos de madres intactas.

En el grupo de corderos hijos de madres intactas, 11 de 19 corderos alcanzaron a su madre propia. Dentro del grupo de corderos hijos de madres anósmicas, 17 de 24 corderos alcanzaron a su madre en el inicio de la prueba, sin diferir significativamente en ambos grupos contra el azar, ni tampoco en la comparación de los dos grupos.

La proporción de corderos que pasaron más de 1/2 del tiempo de la prueba con su madre, durante los dos primeros minutos de la prueba, fué 14 de 19 corderos hijos de madres intactas y 12 de 24 corderos hijos de madres anósmicas sin diferir

significativamente en ambos grupos contra el azar, ni en la comparación entre los dos grupos, (Cuadro 1).

Cuando se consideró el tiempo total de la prueba (5 minutos), los que pasaron más de  $1/2$  del tiempo con su madre propia, fueron 16 de 19 corderos hijos de madres intactas, (significativamente difiriendo del azar, Fisher,  $P= 0.038$ , ver gráfica 2 y cuadro 1), contra 16 de 24 corderos hijos de madres anósmicas, sin diferir significativamente del azar (Fisher,  $P=0.40$ , Cuadro 1).

En la proporción de corderos que pasaron más de  $2/3$  del tiempo de la prueba con su madre, durante los 2 primeros minutos de la prueba, la proporción fue  $7/24$  corderos hijos de madres anósmicas, contra  $12/19$  corderos hijos de madres intactas, difiriendo significativamente (Fisher  $P= 0.034$ ). Pero no fue significativa al comparar los dos grupos a los 5 minutos de la prueba: 11 de 24 corderos hijos de madres anósmicas contra 13 de 19 corderos hijos de madres intactas, (Cuadro 2 y gráfica 3).

Estos resultados muestran que más de la mitad de corderos hijos de madres intactas, fueron capaces de preferir a su madre propia, que a una oveja madre extraña durante los 5 minutos que duró la prueba. Lo que no ocurrió con los corderos hijos de madres anósmicas, los cuales no mostraron una preferencia específica por alguna de las madres.

También encontramos que más del  $2/3$  de los corderos hijos de madres intactas eligieron correctamente a su madre propia, según el criterio utilizado por Nowak, R *et al.*, 1987. Y que permanecieron significativamente más tiempo con la madre propia que con la madre extraña, desde los 2 primeros minutos de la prueba y durante los 5 minutos de ésta. Así también, la duración con la madre extraña fue menor en el grupo de corderos de intactas, significativamente al compararlo con el tiempo que permanecieron los corderos hijos de ovejas anósmicas.



Cuadro 1.- Proporciones de corderos que pasaron más de 1/2 del tiempo con su madre, contra del azar, a los 2 y 5 minutos de la prueba.

Grupo	Tiempo	Proporción	Azar	Fisher
Anósmicas	a 2 minutos	12/24	12/24	P= 1.00
Intactas	a 2 minutos	14/19	9/19	P= 0.18
Anósmicas	a 5 minutos	16/24	12/24	P= 0.40
Intactas	a 5 minutos	16/19	9/19	P=0.038*

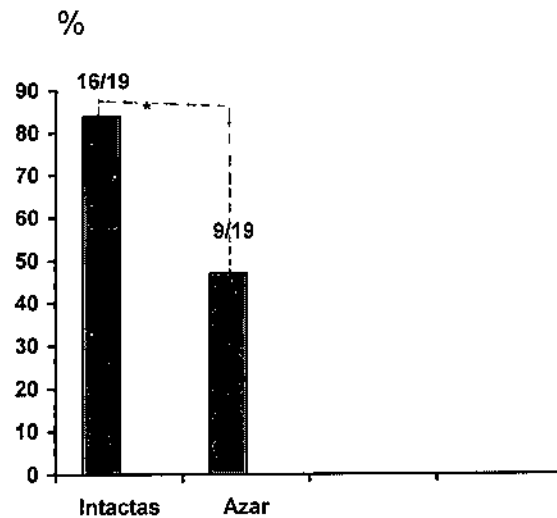
\* Diferencias significativas contra el azar (Fisher  $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 2.- Comparación entre las proporciones de corderos que hicieron elección correcta (igual o más de 2/3 partes del tiempo que duró la prueba con la madre propia).

Tiempo	Anósmicas	Intactas	Fisher
a 2 minutos	7/24	12/19	P= 0.034*
a 5 minutos	11/24	13/19	P= 0.217

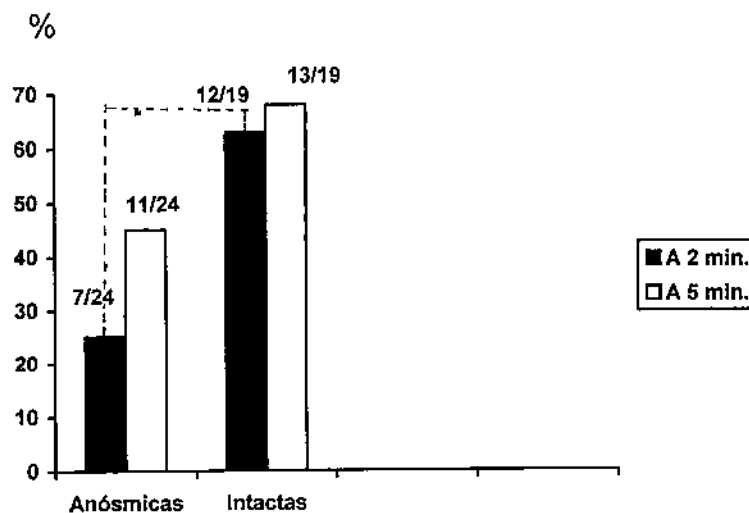
\* Diferencias significativas, corderos de madres intactas vs anósmicas (Fisher  $P \leq 0.05$ ).

Gráfica 2.- Proporción de corderos hijos de madres intactas contra el azar que invirtieron más de 1/2 del tiempo con su madre a los 5 minutos de la prueba



\*,Diferencias significativas entre los dos grupos (Fisher,  $P=0.038$ ).

Gráfica 3.- Proporción de corderos hijos de madres anósmicas contra corderos hijos de madres intactas que invirtieron  $\geq 2/3$  de su tiempo con su madre a los 2 y 5 minutos de la prueba.



\*,Diferencias significativas entre los dos grupos a 2 min de la prueba (Fisher  $P=0.034$ ).

Al comparar los dos grupos, corderos hijos de ovejas anósmicas en contra de corderos hijos de ovejas intactas, no se encontraron diferencias significativas en las variables latencia de salida (LATSAL), latencia de alcance (LATALC), tiempo de permanencia del cordero con la madre propia a los 2 minutos de iniciada la prueba (TIPRO 2), en el tiempo de permanencia del cordero con la oveja extraña a 2 minutos de iniciada la prueba (TIENT 2). Pero se encontraron tendencias en el tiempo de permanencia del cordero con la madre a los 5 minutos de la prueba (TIPRO 5), con (U de Mann-Whitney,  $P=0.060$ ). Y en la variable, tiempo de permanencia del cordero con la oveja extraña a los 5 minutos (TIENT 5), si se encontraron diferencias significativas (corderos hijos de madres anósmicas con mediana= 91 seg. [59-166], vs corderos hijos de madres intactas con mediana= 35 seg. [23-87], U de Mann-Whitney,  $P=0.010$ , cuadro 3, gráfica 4 y 5).

En la comparación dentro de cada grupo, en el grupo de corderos hijos de ovejas anósmicas, no se encontraron diferencias significativas al comparar las variables TIPRO 2 contra TIENT 2, Y TIPRO 5 contra TIENT 5. En cambio, con los corderos hijos de ovejas intactas, si se encontraron diferencias significativas al comparar las variables TIPRO 2 contra TIENT 2 (mediana= 56 seg. [39-83] vs mediana= 17 seg. [0-46], Wilcoxon  $P=0.012$ ), y también en la comparación de las variables TIPRO 5 con la variable TIENT 5 (mediana= 185 seg. [126-224] vs mediana= 35 [23-87], wilcoxon  $P=0.002$ , cuadro 3, gráfica 4 y 5). Lo que nos indica, que los corderos hijos de ovejas intactas, si fueron capaces de reconocer a su madre y diferenciarla de una extraña.

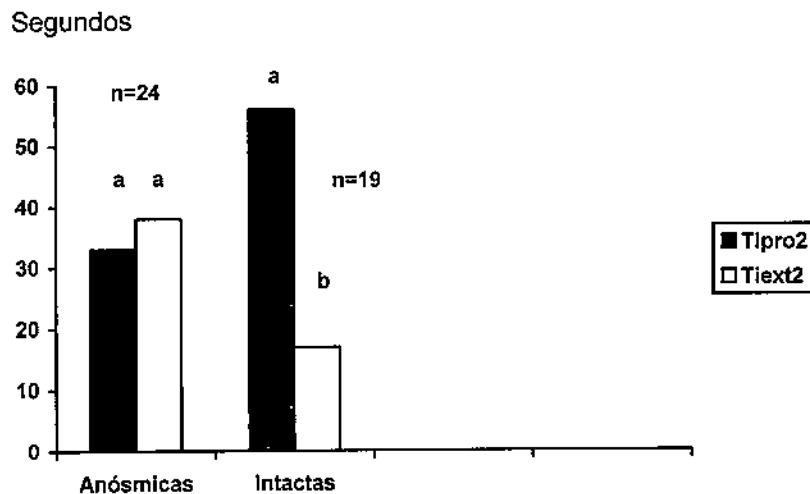
Cuadro 3.- Tiempo en segundos, invertido por los corderos en la latencia de salida, latencia de alcance, permanencia con la madre propia y la madre extraña a los 2 minutos de iniciada la prueba y a los 5 minutos. Valores de la mediana y rango intercuartiles.

Grupo	n	LATSAL	LATALC	TIPRO 2	TIEXT 2	TIPRO 5	TIEXT 5
Anósmicas	24	7(2-14)	26(14-46)	33(12-65)	38(19-63)	144(74-174)	91(59-166)
Intactas	19	9(2-23)	25(16-39)	56(39-83)a	17(0-46)b	185(126-224)a	35(23-87)b *

a, b, literales diferentes; comparación dentro de cada grupo, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P= \leq 0.012$

\* Diferencias entre los dos grupos, en la misma columna, U de Mann-Whitney,  $P= 0.010$

Gráfica 4.- Tiempo en segundos de permanencia de los corderos hijos de madres anósmicas y corderos hijos de madres intactas, con la madre propia y con la madre extraña durante los 2 primeros minutos de la prueba. Valores de la mediana.

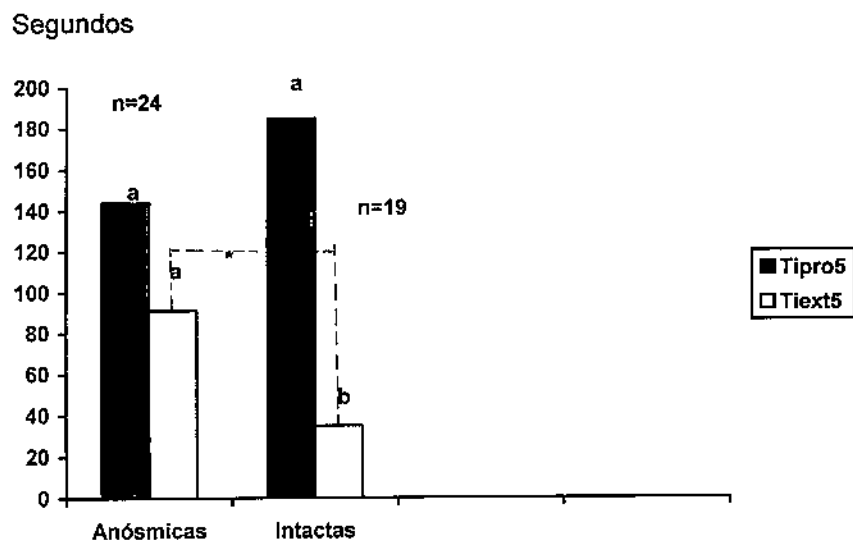


a,b, diferencias dentro de grupos, Wilcoxon,  $P=0.012$ .

Tipro2= tiempo invertido del cordero con la madre propia a los 2 minutos de la prueba.

Tiext2= tiempo invertido del cordero con la madre extraña a los 2 minutos de la prueba.

Gráfica 5.- Tiempo en segundos de permanencia de los corderos hijos de madres anósmicas y corderos hijos de madres intactas, con la madre propia y con la madre extraña durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana.



a,b, diferencia dentro de grupos, Wilcoxon  $P=0.002$ .

\*, diferencia entre grupos, Ttext5, U Mann, Whitney,  $P=0.01$ .

Tipro5= tiempo invertido del cordero con la madre propia a los 5 minutos de la prueba.

Ttext5= tiempo invertido del cordero con la madre extraña a los 5 minutos de la prueba.

#### 6.4.-Resultados de la comunicación acústica de los corderos con las madres propias y extrañas, durante los 5 minutos de la prueba de reconocimiento.

Se analizaron datos de 10 corderos hijos de madres anósmicas y datos de 9 corderos hijos de madres intactas como grupo control.

#### 6.4.1.-Resultados de las vocalizaciones emitidas por los corderos y las ovejas antes de que éstos, alcancen la zona de contacto por primera vez.

En ésta parte de los resultados se consideraron las siguientes variables:

##### -Para los corderos

BA: frecuencia de balidos/min altos del cordero sobre el tiempo que tardaron en alcanzar la zona de contacto de alguna de las madres.

BB: frecuencia de balidos/min bajos del cordero sobre el tiempo que tardaron en alcanzar la zona de contacto de alguna de las madres.

BT: frecuencia de balidos/min totales del cordero sobre el tiempo que tardaron en alcanzar la zona de contacto de alguna de las madres(BA + BB).

##### -Para las madres propias

BA: frecuencia de balidos/min altos de la madre sobre el tiempo que tardaron los corderos en alcanzar alguna de las dos zonas de contacto.

BB: frecuencia de balidos/min bajos de la madre sobre el tiempo que tardaron los corderos en alcanzar alguna de las dos zonas de contacto.

BT: frecuencia de balidos/min totales de la madre sobre el tiempo que tardaron los corderos en alcanzar alguna de las dos zonas de contacto (BA+BB).

-Para las madres extrañas se utilizaron las mismas variables de las madres propias, especificando que son madres extrañas.

##### 6.4.1.1.-Comparación entre los dos grupos.

En la comparación de los dos grupos, los corderos hijos de madres anósmicas tardaron más tiempo en llegar a la zona de contacto (mediana=38 segundos [19-55]) contra los corderos hijos de madres intactas que llegaron en menos tiempo (mediana=19 segundos [7-25]), teniendo una tendencia (U de Mann- Whitney,  $P=0.094$ , cuadro 4).

En la comparación de los dos grupos, las madres propias intactas, tuvieron mayor frecuencia de balidos altos (BA) y en consecuencia de balidos totales (BT), que las madres propias anósmicas (BA con mediana=17 [17-20], contra BA con mediana=6 [4-15], U de Mann- Whitney,  $P=0.027$ ; y BT con mediana=19 [17-22], contra BT con mediana=10 [5-16], U de Mann- Whitney,  $P=0.018$ , cuadro 5). En las madres extrañas

solo hubo tendencias, teniendo también un mayor número de balidos altos las ovejas intactas, que las anósmicas (U de Mann-Whitney,  $P=0.060$ , cuadro 6). En cambio, en los corderos no hubo diferencias significativas al comparar el número de balidos en los dos grupos. Cuadro 4.

#### 6.4.1.2.-Comparación dentro de cada grupo.

En la comparación de las vocalizaciones de las crías, dentro de cada grupo, se encontraron diferencias significativas en el grupo de corderos hijos de madres anósmicas, al comparar las frecuencias de balidos altos (BA) contra la de balidos bajos (BB), (mediana=20 [14-29] contra, mediana=0, Wilcoxon  $P=0.005$ , cuadro 4). En el grupo de corderos hijos de madres intactas, de igual forma, hubo diferencias significativas en el número de balidos altos en comparación al de los balidos bajos (mediana=20 [14-19], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.02$ , cuadro 4).

Por otro lado, también en las madres propias anósmicas se encontraron diferencias significativas al comparar las frecuencias de balidos altos (BA) y los bajos (BB) (mediana=6 [5-15], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.001$ , cuadro 5), así como en las madres propias intactas (mediana=17 [17-20], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.012$ , cuadro 5).

En las madres extrañas anósmicas, de igual manera se encontraron diferencias significativas al comparar la frecuencia de BA contra la de los BB (mediana=11 [9-14], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.005$ , cuadro 6). Y en las ovejas extrañas intactas (mediana=25 [12-26], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.001$ , cuadro 6).

Siguiendo con la comparación dentro de cada grupo, al comparar las frecuencias de balidos altos, bajos y totales, entre las madres propias anósmicas y las madres extrañas anósmicas, no se encontraron diferencias significativas ( $P \geq 0.3$ , cuadros 5 y 6).

Cuadro 4.-Frecuencia de emisión de balidos/min altos, bajos y totales, de los corderos de ambos grupos y tiempo en segundos que invirtieron en la zona neutral, antes de alcanzar la zona de contacto. Valores en mediana y rango intercuartiles

Grupo	n	Tiempo de alcance (seg)	BA/min	BB/min	BT/min
Anósmicas	10	38(19-55)	23(16-26) a	0 b	23(16-26)
Intactas	9	19(7-25)	20(14-29) a	0 b	20(14-29)

a, b, diferencia dentro de grupos, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P \leq 0.024$

Cuadro 5.-Frecuencia de la emisión de balidos/min altos, bajos y totales de las madres propias de ambos grupos, antes de que el cordero alcanzara la zona de contacto por primera vez. Valores en mediana y rango intercuartiles

Grupo	n	BA/min	BB/min	BT/min
Anósmicas	10	6(4-15)a	0(0-9)b	10(5-16)
Intactas	9	17(17-20)*a	0(0-8)b	19(17-22)*

\*,Diferencias significativas entre los dos grupos, en la misma columna, U de Mann-Whitney,  $P \leq 0.027$

a, b, diferencia dentro de grupos, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P \leq 0.012$



Cuadro 6.-Frecuencia de la emisión de balidos/min altos, bajos y totales por las madres extrañas de ambos grupos, antes de que el cordero alcanzara la zona de contacto por primera vez. Valores en mediana y rango intercuartiles .

Grupo	n	BA/min	BB/min	BT/min
Anósmicas	10	12(9-14)a	0(0-2)b	13(9-14)
Intactas	9	25(12-26)*a	0b	25(12-26)*

\*, Diferencia que tiende a ser significativa entre los dos grupos, en la misma columna, U de Mann-Whitney,  $P \leq 0.086$

a, b, diferencia dentro de grupos, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P \leq 0.005$

#### 6.4.2.-Resultados de las vocalizaciones emitidas por los animales, cuando los corderos estaban en las zonas de contacto y durante los 5 minutos que duro la prueba de reconocimiento.

En ésta parte de los resultados se consideraron las siguientes variables:

##### -Para los corderos

BA: balidos altos del cordero durante los 5 minutos de la prueba.

BB: balidos bajos del cordero durante los 5 minutos de la prueba.

BT: balidos totales del cordero durante los 5 minutos de la prueba (BA + BB).

BAM: Frecuencia/min de balidos altos, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de su madre propia.

BBM: Frecuencia/min de balidos bajos, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de su madre propia.

BTM: Frecuencia/min de balidos totales, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de su madre propia.

BAE: Frecuencia/min de balidos altos, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de la madre extraña.

BBE: Frecuencia/min de balidos bajos, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de la madre extraña.

BTE: Frecuencia/min de balidos totales, sobre el tiempo de permanencia en la zona de contacto de la madre extraña.

BAN: Frecuencia/min de balidos altos, sobre el tiempo de permanencia en la zona neutral.

BBN: Frecuencia/min de balidos bajos, sobre el tiempo de permanencia en la zona neutral.

BTN: Frecuencia/min de balidos totales, sobre el tiempo de permanencia en la zona neutral.

-Para las madres propias

BA: balidos altos de la madre propia durante los 5 minutos de la prueba.

BB: balidos bajos de la madre propia durante los 5 minutos de la prueba.

BT: balidos totales de la madre propia durante los 5 minutos de la prueba (BA+BB).

BAC: Frecuencia/min de balidos altos, sobre el tiempo de permanencia del cordero en la zona de contacto de la madre propia.

BBC: Frecuencia/min de balidos bajos, sobre el tiempo de permanencia del cordero en la zona de contacto de la madre propia.

BTC: Frecuencia/min de balidos totales, sobre el tiempo de permanencia del cordero en la zona de contacto de la madre propia.

-Para las madres extrañas se utilizaron las mismas variables de las madres propias, especificando que son madres extrañas.

6.4.2.1.-Comparación entre los dos grupos.

En la comparación de las vocalizaciones entre los dos grupos, no se encontraron diferencias significativas en los corderos hijos de madres anósmicas contra los corderos hijos de madres intactas, en las variables: balidos altos (BA), balidos bajos (BB), balidos totales (BT), balidos altos junto a la madre (BAM), balidos bajos junto a la madre (BBM), balidos totales junto a la madre (BTM), balidos altos con la extraña (BAE), balidos bajos con la extraña (BBE), balidos totales con la extraña (BTE), balidos altos en la zona neutral (BAN), balidos bajos en la zona neutral (BBN) y balidos totales en la zona neutral (BTN). Cuadro 7 y gráfica 6.

En las madres propias tampoco se encontraron diferencias significativas entre anósmicas e intactas en las variables balidos altos (BA), balidos bajos (BB), balidos altos con la cría (BAC), balidos bajos con la cría (BBC) y balidos totales con la cría (BTC); pero se encontró una tendencia a diferir en la variable balidos totales (BT), (mediana=39 [25-57], en ovejas anósmicas, contra mediana=61 [41-62], en ovejas intactas, U de Mann-Whitney, P=0.065, cuadro 8 y gráfica 7).

En las madres extrañas, si se encontraron diferencias significativas entre anósmicas e intactas en las variables BA, BB, BT, BAC, BBC y BTC (U de Mann-Whitney,

respectivamente  $P=0.001$ ,  $P=0.048$ ,  $P=0.004$ ,  $P=0.013$ ,  $P=0.039$  y  $P=0.018$ , cuadro 9 y gráfica 8).

#### 6.4.2.2.-Comparación dentro de cada grupo.

En la comparación dentro de cada grupo, con los corderos hijos de madres anósmicas, hubo diferencias significativas al comparar las variables balidos altos (BA) contra balidos bajos (BB) durante toda la prueba (mediana=40 [27-54], contra mediana=7 [3-20], Wilcoxon  $P=0.005$ ). También, cuando se encontraba con la oveja extraña, hubo diferencias al comparar las frecuencias de balidos altos con la oveja extraña (BAE) con los balidos bajos con la extraña (BBE), (mediana=7 [4-13], contra mediana=1 [0-2], Wilcoxon  $P=0.013$ ) y al comparar los balidos altos contra los bajos cuando el cordero se encontraba en la zona neutral (mediana=15 [12-19], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.005$ ., cuadro 7 y gráfica 6).

Continuando con la comparación dentro de cada grupo, con los corderos hijos de madres intactas, no hubo diferencias significativas en la comparación de las variables: BA con BB, BAM con BBM, ni con BAE contra BBE, pero si hubo significancias al igual que con el grupo de corderos hijos de madres anósmicas, en la comparación de los balidos altos (BAN) contra los bajos (BBN), en la zona neutral (mediana=10 [5-15], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.017$ , cuadro 7 y gráfica 6).

Con relación a la emisión de balidos de las madres propias anósmicas, no hubo diferencias significativas en la comparación de las variables BA contra BB, durante toda la prueba, ni al comparar balidos altos con la cría (BAC) contra balidos bajos con la cría (BBC). Cuadro 8 y gráfica 7.

Ni tampoco con las madres propias intactas, hubo diferencias significativas en la comparación de las variables BA contra BB y en BAC contra BBC (cuadro 8 y gráfica 7).

Con lo que respecta a las madres extrañas anósmicas, hubo diferencias significativas al comparar las variables BA contra BB, durante toda la prueba (mediana=19 [10-32], contra mediana=1 [0-11], Wilcoxon  $P=0.008$ ) y una tendencia a diferir, al comparar las variables balidos altos con cría (BAC) contra balidos bajos con cría (BBC), (mediana=3 [1-7], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.074$ ., cuadro 9 y gráfica 8).

En las madres extrañas intactas, si hubo diferencias significativas al comparar las variables BA contra BB, durante toda la prueba (mediana=75 [66-94], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.008$ ), también comparando las variables BAC contra BBC (mediana=20 [14-21], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.012$ ., cuadro 9 y gráfica 8).

Haciendo una comparación entre el número de balidos emitidos por las madres propias anósmicas en contra de las madres extrañas anósmicas, no se encontraron diferencias significativas en la comparación de los BA de la madre contra los BA de la extraña, durante toda la prueba, ni al comparar las demás variables correspondientes (cuadro 8, 9 y gráficas 7,8).

Al comparar las frecuencias de emisiones de balidos en madres propias intactas en contra de las madres extrañas intactas, a diferencia del grupo de ovejas anósmicas, en este grupo si se encontraron diferencias significativas al comparar las diferentes variables correspondientes, como BA de las madres propias, contra BA de las madres extrañas (mediana=38 [18-61], contra mediana=75 [66-94], Wilcoxon  $P=0.021$ ), al comparar BB, entre la madre propia y la madre extraña (mediana=10 [5-24], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.008$ ), con la variable Balidos altos con la cría (BAC), entre las madres propias y madres extrañas (mediana=2 [1-8], contra mediana=20 [14-21], Wilcoxon  $P=0.021$ ), con los balidos bajos con la cría (BBC), (mediana=2 [1-6], contra mediana=0, Wilcoxon  $P=0.012$ ) y al comparar la variable balidos totales con cría (BTC) (mediana=8 [5-12], contra mediana=20 [14-21], Wilcoxon  $P=0.051$ ), por último se tuvo una tendencia al comparar el número de los balidos totales (BT) de la madre propia contra los

de la madre extraña, durante la prueba (mediana=61 [41-62], contra mediana=75 [66-94], Wilcoxon  $P=0.065$ ., cuadro 10).

Cuadro 7.- Frecuencia de la emisión de balidos por los corderos de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles

Grupo	n	BA	BB	BT	BAM/min	BBM/min	BTM/min
Anósmicas	10	40(27-54)a	7(3-20)b	49(43-70)	2(1-4)	1(0-3)	5(1-12)
Intactas	9	23(11-52)	5(0-15)	38(21-52)	3(1-8)	1(0-2)	5(2-8)

BAE	BBE	BTE	BAN/min	BBN/min	BTN/min
8(4-13)a	1(0-2) b	11(5-14)	15(12-19)a	0b	15(12-19)
8(0-14)	1(0-5)	11(5-16)	10(5-15)a	0b	10(5-15)

a, b, diferencia dentro de grupos, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P \leq 0.013$

Cuadro 8.-Frecuencia de la emisión de balidos por las madres propias de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles.

Grupo	n	BA	BB	BT	BAC/min	BBC/min	BTC/min
Anósmicas	10	22(11-41)	13(1-17)	40(25-57)	2(1-4)	2(0-7)	6(4-9)
Intactas	9	38(18-61)	10(5-24)	61(41-62)*	2(1-8)	2(1-6)	8(5-12)

\*, Diferencia que tiende a ser significativa entre los dos grupos, en la misma columna, U de Mann-Whitney,  $P=0.065$

Cuadro 9.-Frecuencia de la emisión de balidos por las madres extrañas de ambos grupos, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles

Grupo	n	BA	BB	BT	BAC/min	BBC/min	BTC/min
Anósmicas	10	19(10-32)a	1(0-11)b	31(10-34)	3(1-7)	0(0-4)	5(2-7)
Intactas	9	75(66-94)*a	0*b	75(66-95)*	20(14-21)*a	0*b	20(14-21)*

\*, Diferencias significativas entre los dos grupos, en la misma columna, U de Mann-Whitney,  $P \leq 0.048$

a, b, diferencia dentro de grupos, en el mismo renglón, Wilcoxon  $P \leq 0.012$

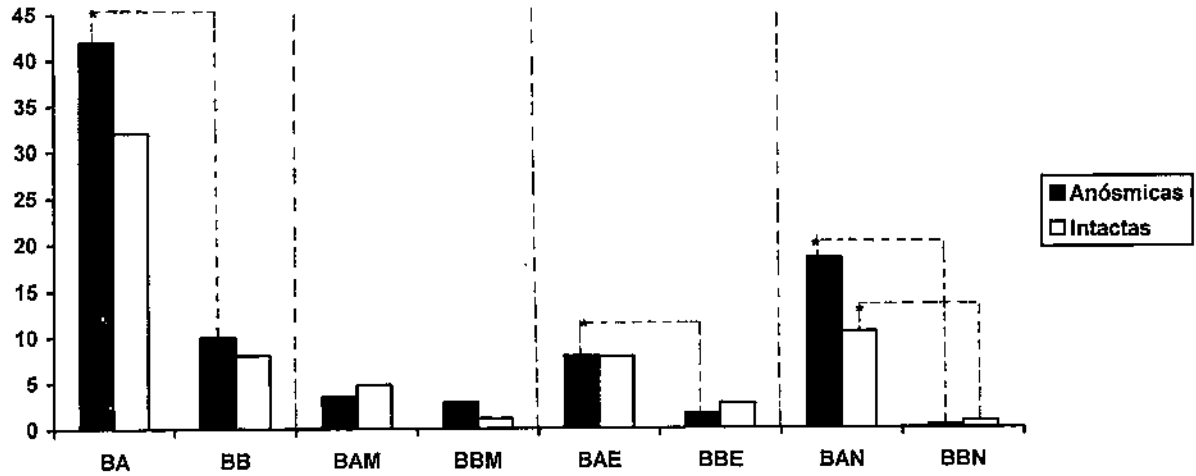
Cuadro 10.-Frecuencia de la emisión de balidos, entre las madres propias y las madres extrañas, en el grupo de ovejas intactas, durante la prueba de reconocimiento. Valores de la mediana y rango intercuartiles

Ovejas	n	BA	BB	BT	BAC/min	BBC/min	BTC/min
Propias	9	38(18-62)a	10(5-24)a	61(41-62)	2(1-8)a	2(1-6)a	8(5-12)a
Extrañas	9	75(66-94)b	0b	75(66-94)	20(14-21)b	0b	20(14-21)b

a,b, diferencias significativas entre los dos grupos, en la misma columna, wilcoxon  $P \leq 0.05$

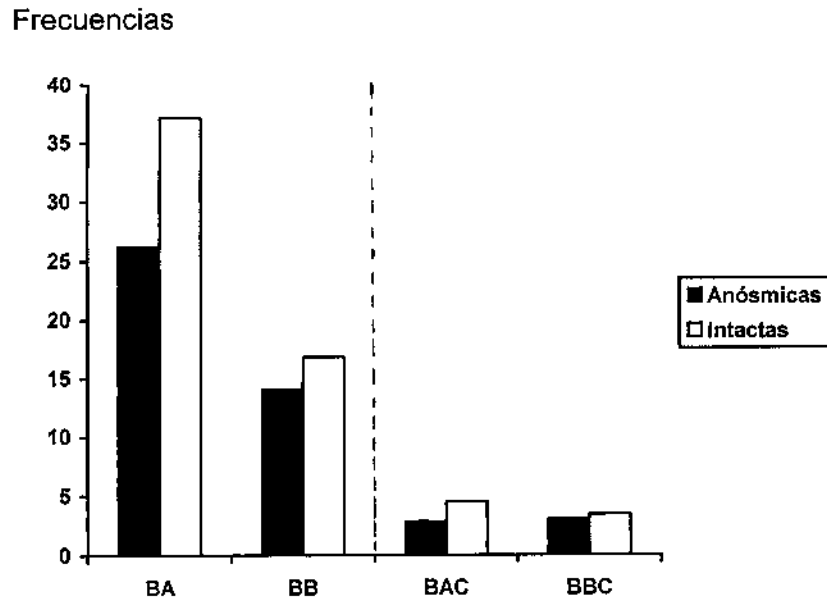
Gráfica 6.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los dos grupos de corderos, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana

Frecuencias



\*,diferencia dentro de grupos, Wilcoxon  $P \leq 0.013$

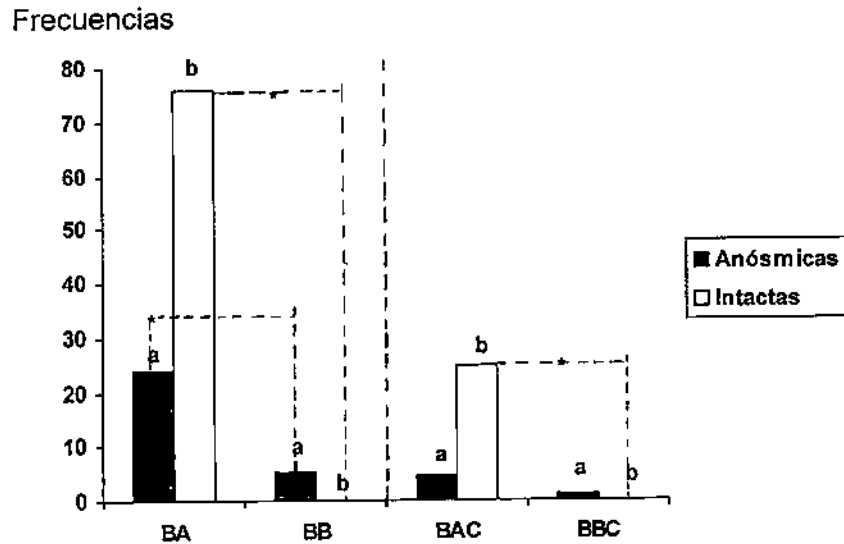
Gráfica 7.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los grupos de madres propias, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana



No se encontraron diferencias significativas.



Gráfica 8.- Comparación de las frecuencia de emisión de vocalizaciones, entre los grupos de madres extrañas, durante los 5 minutos de la prueba. Valores de la mediana



a,b, diferencias significativas entre los dos grupos, U de Mann-Whitney,  $P \leq 0.048$   
 \*, diferencia dentro de grupos, Wilcoxon  $P \leq 0.012$

## VII Discusión

Los resultados nos reafirman que a la edad de 24 horas e incluso a la de 12 horas, los corderos hijos de madres intactas tienen todos los mecanismos necesarios para reconocer a su madre de cerca. Como se encontró en el trabajo de Nowak, R. *et al.*, 1987 y en el trabajo de Terrazas, A. *et al.*, 1997.

En tanto que en el grupo de corderos hijos de madres anósmicas no se mostraron los mismos resultado, debido a que no tuvieron una preferencia por alguna de las madres a pesar de que estaban atraídos hacia ellas. En este grupo los corderos no mostraron diferencias en el tiempo que permanecieron cerca de la madre propia o de la madre extraña, lo que indica que no fueron capaces de discriminar a su madre en la situación de prueba. Además tardaron más tiempo en alcanzar la zona de contacto que los corderos hijos de madres intactas, aunque solo fue una tendencia. Lo que nos indica que dichos corderos tuvieron una respuesta lenta para alcanzar la zona de las madres.

Lo anterior nos sugiere que los corderos son guiados debido a una conducta de aceptación o de rechazo (agitación de la madre o emisión de balidos altos cuando son rechazados o amisión de balidos altos cuando son aceptados) manifestada por las dos ovejas (madre y extraña). Ya que en el caso de los corderos hijos de madres intactas , éstos si fueron capaces de reconocer a su madre, pues durante la prueba ésta mostró una conducta de aceptación, contrario a lo que hizo la extraña, la cual mostró una conducta de rechazo, lo que en consecuencia, permitió al cordero hacer una clara preferencia por la oveja que lo aceptaba. En tanto que los corderos probados con madres , no pudieron distinguir entre su madre propia y la extraña, debido a que durante la prueba ambas ovejas eran anósmicas, no selectivas y por lo tanto mostraron una conducta de aceptación.

Lo anterior se puede reforzar con los resultados obtenidos en el análisis de la comunicación acústica durante la prueba. En primer lugar, se observa claramente la total predominancia de la emisión de balidos altos de los corderos en la zona neutral y las ovejas en la zona de los corrales, antes de que los corderos alcanzaran la zona de contacto. Lo que nos indica que dicha emisión es un indicativo de separación social y un mecanismo para guiar al cordero en la búsqueda de la madre, coincidiendo con los trabajos de Poindron, P. *et al.*, 1994; con los de Shillito, W.E. *et al.*, 1982; Shillito, W.E. y Walters, E. 1987.

Así al comparar las vocalizaciones de las ovejas en ambos grupos, en las madres extrañas (anósmicas e intactas), se observó que las ovejas anósmicas emitieron más vocalizaciones maternas o balidos bajos en comparación con las ovejas intactas, cuando el cordero se encontraba cerca. En tanto que la emisión de balidos bajos entre las dos ovejas anósmicas (madre propia y extraña) no difirió significativamente, contrario a lo que ocurrió en el grupo de intactas, en donde la madre propia emitió más balidos bajos, comparado con las extrañas, además la madre extraña emitió más balidos altos que las madres propias. Esto indica nuevamente que las ovejas anósmicas probadas no mostraron agitación ante el cordero, incluso la extraña, lo que ocasionó una confusión en el cordero al momento de elegir a su madre.

Por otro lado los corderos al igual que las madre emitieron más balidos altos que bajos cuando estaban buscando a su madre, lo que muestra una agitación similar a la encontrada en las madres. O probablemente una respuesta similar ante el llamado de la madre cuando ésta se encontraba lejos. Esta situación fue similar en ambos grupos, aunque se vió más clara en el grupo de madres anósmicas. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, ni cuando los corderos estaban lejos de las madres, ni cuando se encontraban cerca.

Durante toda la prueba de reconocimiento, no se encontraron diferencias entre la emisión de los diferentes tipos de balidos entre los corderos hijos de madres anósmicas,

en comparación con los corderos hijos de madres intactas, lo que nos indica que ambos grupos, siguieron un mismo patrón acústico.

Por otro lado, las madres intactas tuvieron una frecuencia de balidos mayor que las ovejas anósmicas durante los 5 minutos de la prueba, tanto en madres propias como extrañas. Esto indica que las ovejas intactas mantienen patrones normales de vocalizaciones que finalmente servirán para guiar al cordero en su elección. En tanto que las anósmicas en general la comunicación acústica se vio afectada quizás por la falta de selectividad y en consecuencia afectó la elección del cordero.

Así también se pudo observar un resultado muy importante en donde las ovejas extrañas, pertenecientes al grupo de las intactas, tuvieron una frecuencia mayor de balidos altos durante la prueba, en comparación con las ovejas extrañas del grupo de las anósmicas, que además estas últimas tuvieron una frecuencia mayor de balidos bajos, lo que nos indica la pérdida de la selectividad. Esto demuestra la clara conducta de agitación de una madre extraña ante la separación de su cordero en el caso del grupo de intactas, en tanto que la pérdida de selectividad de las anósmicas cambió ese patrón acústico y generó una distorsión conductal de aceptación ante un cordero extraño.

En respuesta probable a un cambio en el patrón acústico, los corderos del grupo de anósmicas en general tuvieron una frecuencia mayor de balidos altos que bajos, a diferencia de los corderos hijos de madres intactas en los cuales no se encontraron significancias en la comparación de balidos altos contra bajos. Este resultado demuestra la confusión de los corderos de madre anósmicas, los cuales en general respondieron con un incremento en su agitación con un incremento en la emisión de balidos altos, debido quizás, a la dificultad para hacer una elección correcta.

Por otra parte, en ambos grupos de corderos no hubo diferencias en la frecuencia de la emisión de balidos altos en comparación con los bajos cuando éstos, se encontraban con su madre propia. Esto podría sugerir una respuesta similar ante una conducta de aceptación por parte de la madre, en donde los corderos respondieron con

un descenso en las vocalizaciones comparado, con la situación, cuando se encontraban en busca de su madre. O así también podría indicar que el patrón de respuesta acústica tanto en corderos como en madres es recíproco, ya que al observar resultados en las madres en situación similar se encontró en el grupo de intactas en las madres propias, que no hubo diferencias en la comparación de balidos altos con los bajos cuando la cría se encontraba en la zona de contacto. Lo mismo sucedió con el grupo de madres anósmicas. Todo esto puede indicar que los corderos responden de manera similar a la actividad vocal de la madre propia.

Por otro lado se encontró un resultado singular donde se observó que en los corderos del grupo de anósmicas, cuando éstos se encontraban cerca de la oveja extraña, emitieron en mayor cantidad balidos altos que balidos bajos. Posiblemente debido a una casi imperceptible agitación por parte de la madre anósmica extraña, la cual pudo haber sido percibida por el cordero y que ocasionara un incremento en la emisión de balidos altos, o quizás este resultado halla sido debido al estado de ansiedad en que se encontraba el cordero debido a la confusión que tenía para elegir a su madre. Esto a pesar de que no se encontraron diferencias en los balidos emitidos entre la madre propia y la extraña en el grupo de anósmicas, cuando el cordero estaba cerca.

Por lo tanto, éstos resultados indican que los corderos, al menos en nuestra situación experimental, se guían por la actitud demostrada por las madres. Se observó que eran atraídos por una actitud de aceptación y evaden una actitud de rechazo. Contrario a lo que se mostró en el estudio hecho por Nowak (1991), en donde se sugiere que los corderos utilizan la vista y el oído para discriminar a su madre de cerca, además se menciona que probablemente el cordero a una edad temprana podía discriminar entre la voz de su madre y una extraña, o la apariencia de ambas. Sin embargo no es el caso en este estudio, aunque esta capacidad de discriminación de las vocalizaciones o la apariencia de la madre sucede a una edad mayor del cordero (Shillito, W.E. 1978; Shillito, W.E. *et al.*, 1982; Shillito, W.E. *et al.*, 1985; Shillito, W.E. y Walters, E. 1987).

Por otro lado la manifestación de una alta emisión de vocalizaciones altas durante la prueba, cuando el cordero se encontraba lejos de la madre concuerda con los estudios que caracterizan los balidos altos como un indicador de respuesta a la separación social entre la madre y la cría (Poindron, P. *et al.*, 1993; Poindron, P. *et al.*, 1994; Lévy, *et al.*, 1996). Y se sugiere también que éstas vocalizaciones son importantes para guiar a la madre y a la cría para encontrarse o como elemento de comunicación entre ellos (Nowak, R. 1990; Morgan, P.D. *et al.*, 1975; Poindron, P. y Carrick, M.J. 1976; Alexander, G. y Shillito, W. E. 1977a y b; Poindron, P. y Schmidt, P. 1985). Así también la emisión de vocalizaciones bajas emitidas por el cordero y la madre cuando estaban cerca, concuerdan con los estudios previos que demuestran que éstos balidos son característicos de una conducta maternal (Collias, N.E. 1956, Poindron, P. y Le Neindre P. 1980; Poindron, P. *et al.*, 1993).

## VIII Conclusión

Estos resultados nos muestran que los corderos a la edad de 24 horas, son guiados por la actitud de aceptación que muestran las ovejas anósmicas durante la prueba, como es la emisión de balidos bajos y disminución en el índice de agitación. Ya que no pudieron discriminar a su madre de una extraña sobre la base del reconocimiento de señales físicas propias de la madre, como su olor o su voz. Esto indica que el cordero a esta edad ha aprendido a reconocer el comportamiento maternal de aceptación y evadir el comportamiento de rechazo. Pero no es capaz de distinguir las características físicas propias de su madre la distinguan de otras extrañas.

Sin embargo no se descarta la posibilidad de que esa capacidad de reconocimiento de la madre por el cordero, se halla visto afectada por el proceso de anosmia de su madre y en consecuencia halla retrasado el aprendizaje del cordero, debido a una falta de estimulación maternal adecuada durante las primeras horas de nacido. Ya que posiblemente a una edad más avanzada el cordero hijo de madre anósmica aprenda a discriminar a su madre, no sólo por su conducta de aceptación sino por sus elementos individuales.

Para hacer más validas estas conclusiones, se recomienda investigar la capacidad de elección de corderos hijos de madres anósmicas en una situación de prueba en la cual intervenga una oveja anósmica y una oveja intacta, para compararlo con corderos hijos de madres intactas en donde intervengan también una oveja anósmica y una intacta.

Por otro lado se recomienda aislar en un corral individual a las ovejas poco antes y durante las primeras horas después del parto, para que la madre y la (s) cría (s) interactúen facilitando la capacidad de aprendizaje del cordero hacia su madre, para lograr un adecuado vínculo entre ambos, debido a la influencia que existe en la capacidad del cordero para reconocer a su madre con su supervivencia a los 7 días de edad (Stevens, D. ; *et. al*, 1984; Nowak, R. ; *et. al*, 1987; Nowak, R. ; Lindsay, D.R. ; 1992).

## IX Bibliografias

- Alexander, G. and Peterson J.E. 1961. Intensive observation during lambing in flock of maiden Merino ewe. Australian Veterinary Journal, 37: 371-381.
- Alexander, G. and Shillito, E.E. 1977a. The importance of odour, appearance and voice in maternal recognition of the young in Merino sheep (*Ovis aries*). Appl. Anim. Ethol., 3: 127-135.
- Alexander, G. and Shillito, E.E. 1977b. Importance of visual clues from various body regions in maternal recognition of the young in merino sheep (*Ovis aries*). Appl. Anim. Ethol., 3: 137-143.
- Alexander, G. and Shillito Walser E.E. 1978. Visual discrimination between ewes by lambs. Applied Animal Ethology, 4, 81-85.
- Alexander, G., Stevens D., Kilgour R., de Langen H., Mottershead B.E., and Lynch J.J. 1983. Separation of ewes from twin lambs : incidence in several sheep breeds. Appl. Anim. Ethol. 10, 301-317.
- Alexander, G., Kilgour R., Stevens, D. and Bradley L.R. 1984. The effect of experience on twin care in New-Zealand Romney sheep. Appl. Anim. Behav. Sci., 12, 363-372.
- Alexander, G., Stevens D., Bradley L.R. and Barwick S.A. 1990. Maternal behaviour in Border Leicester, Glen Vale (Border Leicester derived) and Merino sheep. Aust. J. Exp. Agric. 30, 27-38.
- Arnold, G.W. and Morgan P.D. 1975. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. Applied Animal Ethology, 2, 25-46.
- Basíouni, G.F. and Gonyou, H.W. 1988. Use of birth fluids and cervical stimulation in lamb fostering. J. Anim. Sci., 66, 872-879.
- Baldwin, B.A. and Shillito E.E. 1974. The effects of ablation of the olfactory bulbs on parturition and behaviour in soay sheep. Animal behaviour, 22, 220-223.
- Bouissou, M.F. 1968. Effet de l' ablation des bulbes olfactifs sur la reconnaissance du jeune par sa mère chez les Ovis. Revue de Comportement Animal, 2 : 77-83.
- Comisión técnica consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero (CTECOCA). Memorias técnicas de los Estados de Querétaro e Hidalgo.
- Collias, N.E. 1956. The analysis of socialization in sheep and goats. Ecology, 37:228-239.



- Dwyer, C.M., McLean K.A., Deans L.A., Chirnside J., Calvert S.K. and Lawrence, A.B. Vocalisations between mother and young in sheep: Effects of breed and maternal experience (en prensa).
- Fraser, A.F. 1985. Kinetic behaviour of the fetus and newborn. In ethology of farm animals : a comprehensive study of the behavioural features of the common farm animals (ed. A.F. fraser). PP 111- 125. Elsevier, New York.
- Gonyou, H.W. and Stookey J.M. 1985. Behavior of parturient ewes in group-lambing pens with and without cubicles, Applied Animal behaviour Science, 14: 163-172.
- Gubernick, D.J. 1981. Parent and infant attachment in mammals. In Parenteral care in mammals. (Gubernick and P.H Klopfer). PP. 243-305. Plenum Press. New York.
- Hersher, L. Richmond J.B. and Moore A.U. 1963. Maternal behaviour in sheep and goats. In maternal behaviour in mammals. (ed. H.I. Rheingold). PP. 203-232. Wiley New York.
- Kallquist, L., Mossin, T. 1982. Olfactory recognition between mother and calf in reider (Rangifer Tarandus L.). Applied Animal Ethology. 8, 561-565.
- Kendrick, K.M., Keverne E.B. Baldwin B.A. and Sharman D.F. 1986. Cerebrospinal fluid levels of Acetylcholinesterase, Monoamines and oxytocin during labour, parturition, vaginocervical stimulation, lamb separation and sucking in sheep. Neuroendocrinol., 44, 149-156.
- Kendrick, K.M., Keverne E.B., and Baldwin B.A. 1987. Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep. Neuroendocrinology, 46: 56-61.
- Kendrick, K.M., Lévy F. and Keverne E.B. 1991. Importance of vaginocervical stimulation for the formation of maternal bonding in primiparous and multiparous ewes. Physiol. Behav., 50, 595-600.
- Kendrick, K.M. and Keverne E.B. 1991. Importance of progesterone and estrogen priming for the induction of behaviour by vaginocervical stimulation in sheep : effects of maternal experience. Physiol. Behav., 49, 745-750.
- Kendrick, K.M., da Costa A.P., Hinton M.R and Keverne E.B. 1992. A simple method for fostering lambs using anoestrous ewes with artificially induced lactation and maternal Behav Applied Anim. Behav. Science, 34, 345-357.
- Keverne, E.B., Lévy F., Poindron P. and Lindsay D.R. 1983. Vaginal stimulation : an important determinant of maternal bonding in sheep. Science, 219, 81-83.
- Krehbiel, D., Poindron P., Lévy F. and Prud'homme M.J. 1987. Effects of peridural anesthesia on maternal behavior in primiparus and multparous ewes. Physiol. Behav., 40, 463-472.

- Lécrivain, E. Y Janeau G. 1987. Comportement d'isolement et de recherches d'abril de brebis agnelant en pleinair dans un syste'me d'elevage á caractére extensif. Biology of Behaviour. 12 : 127-148.
- Le Neindre, P., Poindron P., and Delouis C. 1979. Hormonal inducción of maternal behavior in non-pregnant ewes. Physiol. Behav., 22, 731-734.
- Lent, P.C. 1974. Mother-infant relationship in ungulates. In behaviour of ungulates and its relation to management (ed. V. geist and F. Walther). pp. 14-55. I.U.C.N. New series no. 24. Mordes, Switzerland.
- Lévy, F., Poindron P. and Le Neindre P. 1983. Attraction and repulsion by amniotic fluids and their olfactory control in the ewe around parturition. Physiology and behaviour, 31:687-692.
- Lévy, F., Gervais R., Kindermann U., Orgeur P. and Piketty V. 1990. Importance of  $\alpha$ -noradrenergic receptors in the olfactory bulb of sheep for recognition of lambs. Behavioral Neuroscience, 104: 464-469.
- Lévy, F., Porter, R.H., Kendrick, K.M., Keverne, E.B., Romeyer,A., 1996. Physiological, sensory and experiential factors of parental care in sheep. **In Parental Care Evolution, mechanisms and adaptive significance, Vol 25 (Rosenblatt and Snowdon eds), Academic Press, USA. pp 385-416.**
- Morgan, P.D., Boundy C.A.P., Arnol G.W. and Lindsay D.r. 1975. The roles played by the senses of the ewe in the location and recognition of lambs. Applied Animal Ethology. 1 : 139-150.
- Nowak, R., Poindron P., Le Neindre P. y Putu I.G. 1987. Ability of 12 hours old merino and crossbred lambs to recognize their mothers. Applied Animal Behaviour science. 17 : 263-271.
- Nowak, R. y Lindsay D.R 1990. Effect of breed and litter size on mother discrimination by 12-h-old lambs. Behaviour, 115, 1-13.
- Nowak, R. 1990. Mother and sibling discrimination at a distance by three to seven-day-old lambs. Developmental Psychobiology, 23 : 285-295.
- Nowak, R. 1991. Senses involved in the discrimination of merino ewe at close contacto and from a distance by their newborn lambs. Animal bahaviour, 42, 357-366.
- Nowak, R. and Lindsay D.R. 1992. Discrimination of merino ewe by their newborn lambs: important for lambs survival. Applied Animal Behaviour Science, 34 : 61-74.
- Nowak, R. 1995. Reconnaissance precoce des belements de la mere par l' agneau nouveaune (no publicado).

- Nowak, R. 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. Applied Animal Behaviour Science 49: 61-72.
- Nowak, R., Murphy, T.M., Lindsay, D.R., Alster, P., Anderson R. and Uvanas-Moberg, K. 1997. Development of preferential relationship with the mother by the newborn lamb: Importance of the sucking activity. Physiology of behaviour. 62: 681-688.
- Oppong-Anane, K. 1991. The following (walking) behaviour of the neonatal lambs. Ph.d. Dissertation. University of Adelaide (Australia).
- Oppong-Anane, k., Baudinette R.V., Laubes, y Sabine J.R. 1990. Following behaviour in single and twin-born neonatal lambs. Proceedings of the Australian Society for Animal Production, 22 : 127.
- Pissonnier, D., Thiéry J.C., Fabre-Nys C., Poindron P. and Keverne E.B. 1985. The importance of olfactory bulb noradrenalin for maternal recognition in sheep. Physiology and Behavior, 35: 361-364.
- Poindron, P. 1974. Méthode de suppression réversible del odor at chez la brebis et vérification de l'a anosmie auyen d'une é preuve comportementale Ann Biol Anim Bioch Biophys 14, 411-419.
- Poindron, P. 1976. Mother-young relationships in intact or anosmic ewes at the time of Suckling Biol. behav, 2, 161-177.
- Poindron, P., and Carrick, M.J. 1976. Hearin recognition of the lamb by its mother, Animal. Behav., 24: 600-602.
- Poindron, P., Martin G.B. and Hooley R.D. 1979. Effects of lambing induction on the sensitive period for the establishment of maternal behaviour in sheep. Physiology and Bahavior, 23, 1081-1087.
- Poindron, P. and Le Neindre P. 1980. Endocrine and sensory regulation of maternal behavior in the ewe. Advances in the study of Behavior, 11 : 75-119.
- Poindron, P., Raksanyi I., Orgeur P. y Le Neindre P. 1984. Comparaison du comportement maternel en bergerie à la parturition chez des brebis primipares ou multipares de race Romanov, Préalpes du sud et Ile-de-France. Génétique, Sélection, Evolution, 16: 503-522.
- Poindron, P. and Schmidt, P. 1985. Distance recognition in ewes and lambs kept permanently indoors or at pasture. Appl. Anim. Behav. Sci., 13: 267-273.
- Poindron, P., Lévy F. and Krehbiel D. 1988. Genital, olfactory and endocrine interactions in the development of maternal behav. in the parturient ewe. PsychoNeuroendocrinol., 13, 99-125.

- Poindron, P., Nowak R., Lévy f., Porter R.H. and Schaal B. 1993. Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats. Oxford Reviews of Reproductive Biology, 15, 311-364.
- Poindron, P., Caba M., Gomora Arrati P., Krehbiel D., and Beyer C. 1994. Responses of maternal and non-maternal ewes to social and mother-young separation. Behavioural Processes, 31, 97-110.
- Poindron, P., Caba M., Gomora P., y Romeyer A. 1995. Factores que controlan la conducta maternal en ovejas y sus implicaciones en la producción. Rev. Latamer. de Pq. Rum. Vol. 1(3) 1995.
- Porter, R.H., Lévy F., Poindron P., Litterio M., Schaal B. and Beyer C. 1991. Individual olfactory signature as major determinants of early lateral discrimination in sheep. Develop. Psychobiol., 24, 151-158.
- Romeyer, A., Porter H. R., Poindron P., Orgeur P., Chesne P., and Paulin N. 1993. Recognition of dizygotic and monozygotic twin lambs by ewes. Behaviour., 127:1-12.
- Rosenblatt, J.S, Siegel H.I. 1981. Factores governing the onset and maintenance of maternal behavior among nonprimate Mammals. In "Parenteral Care in Mammals", Gubernick D.J. y Klopfer P.H. eds. Plenum press, New-York. pp 13-76.
- Shelley, L. 1970. Interrationships between the duration of parturition, Post-natal Behavior of ewe and lambs and the incidence of neonatal mortality. Proceeding of Australian Society for Anim. Prod., 8, 348-352.
- Shillito, W.E. and Hoyland V.J. 1971. Observation on the parturition an maternal care in Soay sheep. Journal of Zoology, London. 165, 509-512.
- Shillito, W.E. and Alexander G. 1975. Mutual recognition among ewes and lambs of four breeds of sheep (*Ovis aries*). Applied Animal Ethology, 1, 151-165.
- Shillito, W.E. 1978. A comparison of role of vision and hearing in ewes finding their own lambs. Applied Animal Ethology, 4: 71-79.
- Shillito, Walser E.E. 1980. Maternal recognition and breed identity in lambs in a mixed flock of Jacod. Clun forest and Dalesbred sheep. Applied Animal Ethology. 6, 221-231.
- Shillito, Walser E.E., Willadsen, S and Hague, P. 1982. Maternal vocal recognition in lambs born to Jacob and Dalesbred ewe after embryo transplatation between breeds. Applied Animal Ethology. 8, 479-486.
- Shillito, Walser E.E. Walters, E., and Ellison, J., 1984. Observations on vocalization of ewes and lambs in the field. Behav., 91: 190-203.

- Shillito, Walser E.E. Walters, E., Hague P., and Williams, T. 1985. Responses of lambs to model ewes. Behaviour. 95, 110-120.
- Shillito, Walser E.E. and Walters, E. 1987. Vocal responses of lambs to sound recording of ewe bleats. Behaviour. 100, 50-60.
- Siegel, S. 1991. Estadística no paramétrica (aplicada a las ciencias de la conducta). México. Tercera edición. E.D. Trillas. PP. 344.
- Smith, F.V., Van-Toller C. and Boyes T. 1966. The "critical period in the attachment of lambs and ewes. Animal behaviour, 14: 120-125.
- Stevens, D., Alexander G. and Lynch, J.J., 1981. Do Merino ewes seek isolation or shelter at lambing? Applied Animal Ethology, 7:149-155.
- Stevens, D., Alexander G. and Lynch, J.J., 1982. Lamb mortality due to inadequate care of twins by Merino ewes. Appl. Anim. Ethol. 8 : 243-252.
- Stevens, D., Alexander G., Mottershead B. and Lynch J.J. 1984. Role of the lamb in parturition separation of ewes from twin lambs. Proceeding of the Australian Society for Animal Production, 15 : 751.
- Terrazas, A; Poindron, P; Soto, R; Gonzales, F; Serafin, N; Navarro, M; y Hernandez, H. 1997. Reconocimiento entre la veja y su cría durante las primeras 48 horas después del parto. **Memorias XL congreso nacional de ciencias fisiológicas. Mor. Michoacan.**
- Vince, M.A., and Ward T.M. 1984. The responsiveness of newly-born clun forest lamb to odour sources in the ewe. Behaviour, 89, 117-127.
- Vince, M.A., 1993. Newborn lambs and their dams : The interaction that leads to sucking. Advances in the study of behaviour, 22 : 239-268.
- Windfield, C.G. 1970. The effect of stocking intensity at lambing on lamb survival and lamb Behavior. Proceeding of the Australian Society for Anim. Prod., 8, 291-296.
- Wolsky, T.R., Houpt, K.A., and Aronson, R. 1980. The role of the senses in mare-foal recognition. Applied Animal Ethology. 6. 121-138.

## ANEXO

Número de cordero \_\_\_\_\_  
 Número de la madre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_  
 Hora : \_\_\_\_\_

Prueba de reconocimiento de los corderos  
 A 24 horas postparto (5')

Oveja d' Izq. Zona C	Z. Neutral. Zona B	Oveja d' Der. Zona D
Corral de esp.		

Anexo 1. Formato de hoja para realizar el registro de los movimientos y tiempo del cordero durante la prueba de reconocimiento.