



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

Estudio de los cambios en la conducta social de la oveja durante el estro.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

VIRGINIA ALEJANDRA HERNÁNDEZ ZURITA

ASESORA: M. C. ROSALBA SOTO GONZÁLEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS:

Dedico este trabajo de tesis a la persona más importante de mi vida; a mi madre Minerva Zurita Rosales. Y a mi hermana Ariadna Sarai Hernández Zurita.

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres Minerva Zurita Rosales y Manuel González Velazquez, y a mi hermana Ariadna Sarai Hernández Zurita, que me impulsaron a lograr terminar mi carrera.

A mis amigos, y muy en especial a Patricia Patiño Escalona, por su compañía y por ser una persona excepcional, que me ha ayudado en varios aspectos de mi vida y a la cual quiero mucho.

A mi asesora la M. C. Rosalba Soto González, a la Doctora Angélica Terrazas por su paciencia y las facilidades que me otorgaron sin las cuales no hubiera podido realizar este trabajo.

Al M. C. Francisco Rodolfo González Díaz Técnico Académico del laboratorio de Reproducción y Comportamiento Animal por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

Al MVZ Angel Fierros García por el apoyo brindado en la parte experimental de este trabajo.

Con gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México, ala Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y a todos mis profesores por todas las enseñanzas y experiencias compartidas.

A mis compañeros de la Facultad con los cuales pase momentos inolvidables dentro y fuera de la misma.

A todos a quienes no pude nombrar, sin orden de importancia, y a los cuales les tengo un eterno agradecimiento, aun cuando ya no estén conmigo.

A la Cátedra de Reproducción y Comportamiento de los Animales Domésticos (CONS- 201)

INDICE

I. Resumen.	4
II. Introducción.	5
II.I. Características generales de la conducta social en los ovinos	5
II.I.I. Cambios de conducta social en los ovinos salvajes	5
II.I.II. Cambios de conducta social en los ovinos domésticos	6
II.II. Características generales de la reproducción en los ovinos	7
II.II.I. La conducta reproductiva en los ovinos.	10
II.II.II. Descripción de la conducta sexual en la oveja.	11
II.II.III. Descripción de la conducta sexual en el carnero	12
II.III. Cambios en la conducta social de los ovinos en diferentes estados fisiológicos	12
III. Hipótesis	14
IV. Objetivos	14
V. Materiales y métodos.	15
VI. Resultados.	16
VII. Discusión.	22
VIII. Conclusiones.	24
IX. Bibliografía.	25

I. RESUMEN.

Los cambios de conducta social en la oveja no se han estudiado con detalle en otros estados fisiológicos que no sea alrededor del parto. Sin embargo, es posible que durante la expresión de la conducta sexual, la oveja requiera de un decremento gregario para quedarse quieta y permitir que el macho la monte, sin mostrar signos de agitación porque el rebaño se desplaza. Por lo que, el presente trabajo tuvo por objetivo estudiar los cambios de conducta social en las ovejas en estro, dentro de la estación reproductiva. Se evaluaron 60 ovejas adultas multíparas no gestantes y no lactantes de la raza Columbia asignadas a dos grupos: Un control (N = 30) de ovejas fuera de la etapa del estro y un grupo experimental (N = 30) fueron sincronizadas al estro. Para poder evaluar la conducta social de las ovejas en el periodo del estro se sincronizó la reproducción con esponjas vaginales impregnadas de 30mg de Acetato de Fluorogestona (Cronegest-intervet) por 14 días y 350UI de hormona Coriónica Equina (Foligon-intervet) al retirar la esponja. Cada oveja se observó por 15 minutos dentro de un corral de 2 x 2 metros con cuadrantes internos de un metro por un metro pintados en el piso. El corral de prueba se colocó en medio del corral principal donde permaneció el resto del rebaño. La prueba consistió de tres partes, en la primera la oveja a probar permaneció 5 minutos con sus compañeras, en la segunda permaneció por otros 5 minutos sola y en la tercera parte la oveja a probar permaneció por otros 5 minutos con un macho. Se evaluaron las frecuencias de los balidos altos, los olfateos a conespecíficos y a objetos, la actividad locomotriz, las eliminaciones y brincos. Las variables se analizaron con pruebas de Wilcoxon y U de Man-Whitney. Las frecuencias de los balidos altos, en las tres partes de la prueba fueron significativamente diferentes tanto en el grupo control como en experimental ($P > 0.001$). De igual forma, los olfateos a conespecíficos y a objetos también fueron diferentes entre las tres partes de la prueba. La actividad locomotriz en ambos grupos también fue diferente entre las tres partes de la prueba ($P < 0.001$). Cuando se comparó el grupo control con el de ovejas en estro, se encontraron diferencias significativas en las eliminaciones, en la parte de la prueba con compañeras y con el macho ($P < 0.01$) en ambos casos. Los olfateos a compañeras también fueron diferentes entre los grupos ($P < 0.01$). Por último, cuando se construyó un índice de agitación con las variables observadas en cada una de las partes de la prueba y se calculó la respuesta a cada una de ellas emergieron diferencias significativas entre el grupo control y las ovejas en estro cuando éstas permanecían con el macho ($P < 0.01$). En conclusión, las ovejas en estro tienen una menor respuesta a la prueba de separación social en presencia del macho.

II. INTRODUCCION.

II.I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONDUCTA SOCIAL EN LOS OVINOS

Los animales domésticos al igual que muchos animales salvajes tienden en un grado variable, hacia una vida social. Por una vida social se entienden las interacciones de un individuo con sus conespecíficos (los que son de la misma especie). La conducta social es especialmente afectada por variables internas, medioambientales y temporales, así como por diferencias básicas adquiridas durante la vida evolutiva de cada organismo. En el mundo animal se conocen diversas formas de vida social que incluyen muchas conductas que van desde los hábitos solitarios de algunos mamíferos carnívoros, hasta los hábitos extremadamente gregarios de la mayoría de los ungulados (Maple, 1975).

El hecho de vivir en grupos o rebaños provee ventajas al individuo junto con el grupo, estas incluyen protección contra los predadores, mejores condiciones para la supervivencia de las crías y posibilidades de acceso al otro sexo que permite la perpetuación de sus genes. En el caso particular de los ovinos estos se caracterizan por ser animales muy gregarios, y el aislamiento de algún individuo del resto del rebaño lo lleva a manifestar conductas de angustia bien definidas. En estado salvaje, los ovinos se mueven largas distancias en rebaños bien organizados, formados en su mayoría por ovejas adultas y corderos de ambos sexos antes de la etapa reproductiva. Los machos adultos sólo se introducen por periodos cortos durante el apareamiento y permanecen como uno o varios subgrupos cerca del rebaño. La tendencia para pastorear en un grupo o rebaño, es una de las características más prominentes de la conducta social de los ovinos. El instinto de rebaño ha sido mejorado en las especies domésticas aunque las razas primitivas justamente también eran gregarias, y cada individuo dentro de un grupo tiende a guardar cierta distancia con sus vecinos cuando esta pastoreando. Las conductas sociales de los ovinos son dominadas por la naturaleza cohesiva del rebaño, característica que les ha permitido ser manipulados fácilmente por el hombre y que posiblemente fue el factor predominante en la domesticación temprana de la especie.

II.I.I. CAMBIOS DE CONDUCTA SOCIAL EN LOS OVINOS SALVAJES

La fuerte tendencia gregaria de los ovinos es la conducta más importante para moverlos o controlarlos. Los ovinos individualmente son animales casi imposibles de controlar y ellos entran en pánico cuando no tienen contacto visual con otros compañeros. Muchos estudios sugieren un mínimo de cuatro o más animales ovinos para esperar conductas predecibles de especie. Cuando un ovino es aislado de sus coespecíficos responde con conductas típicas de ansiedad como son un aumento en la locomoción,

emiten balidos de tono alto y aumentan su conducta eliminativa (Price, 1980; Romeyer, 1992; Le Neindre, 1977 y Le Neindre, 1993). Sin embargo, en algunas etapas reproductivas como en el parto manifiestan una tendencia a aislarse de sus compañeras y buscar un sitio para parir, aunque esta conducta es variable de acuerdo a la raza y a las condiciones del entorno (Arnold, 1975; Stevens, 1981 y Lécruvan, 1987). En los ovinos salvajes Rocky Mountain, Big Horn, Soay, Mouflon, la oveja próxima a parir se separa y aísla por ella misma. La hembra, busca lugares de difícil acceso como barrancas o grietas de la tierra, en donde pare y permanece oculta para proteger a su cría. En estos lugares permanece en aislamiento por varios días después del parto (Fraser, 1976 y Alexander, 1990).

II.II. CAMBIOS DE CONDUCTA SOCIAL EN LOS OVINOS DOMÉSTICOS

En la oveja doméstica, también la hembra parturienta tiene una tendencia a aislarse alrededor del parto. El aislamiento preparto fue descrito por Fraser en 1926, en ovejas de la raza Cheviot y Oxford, pero existen reportes de aislamiento preparto en una gran variedad de razas (Stevens, 1981). Sin embargo, no todas las razas presentan el mismo grado de aislamiento. Por ejemplo, se ha reportado que la raza Merino muestra una baja preferencia para parir en aislamiento. En un estudio realizado por Stevens, 1981) con esta raza, sólo el 10% de las ovejas se aislaron para parir, mientras que el 90% parió en el sitio donde estaba pastoreando el rebaño y sólo el 2% lo hizo fuera del mismo. Los resultados de las observaciones de la conducta de aislamiento, en la raza Merino son erráticos. En otros experimentos realizados con la misma raza, aproximadamente el 50% de las ovejas se aislaron por sí mismas y buscaron un sitio donde parir. Más aun, mostraron preferencias por los mismos sitios, en pariciones posteriores (Alexander, 1990). Las ovejas usualmente comienzan a moverse del sitio de parto 2 a 4 horas después del nacimiento. Aunque, en algunos casos esto puede tomar más tiempo, dependiendo de la disponibilidad de alimento y de lo confortable del lugar (Poindron, 1993). En términos generales, la variación en las observaciones del aislamiento de la oveja parturienta, pueden deberse a un gran número de factores como la raza y la experiencia materna. Aunque, también tienen una marcada influencia, la topografía y el tamaño del lugar, las condiciones climáticas y la densidad de animales por unidad de superficie. Por otra parte, la separación o el aislamiento de la oveja al momento del parto, en una especie en que los vínculos sociales son tan fuertes entre los coespecíficos, podría suponer la necesidad de una disminución en la conducta gregaria, hacia sus coespecíficos. La disminución del gregarismo en esta etapa fisiológica fue demostrada por (Poindron, 1994) en ovejas después del parto. En estas hembras se observó una disminución de la conducta gregaria por el vínculo exclusivo que se forma entre la oveja y la cría después del nacimiento. Cuando una oveja y su cría, son separadas del resto de sus compañeras adultas, la madre no muestra ningún signo de agitación

ante el aislamiento social, mientras permanezca con su cría. En contraste en este mismo estudio cuando las ovejas secas son separadas de sus conespecíficos muestran una gran agitación. Por el contrario, cuando la oveja es separada de su cordero, esta reacciona con los signos conductuales, característicos de un animal en aislamiento. Más aún, la presencia de otras compañeras adultas, no sustituye socialmente la falta de su cordero (Poindron, 1994). Estudios posteriores demostraron que la reducción de la conducta gregaria emerge antes del parto, los cambios más notorios ocurren en las últimas horas de la gestación (Poindron, 1997). Aunque algunas de las conductas características de agitación como la actividad motriz y las vocalizaciones están disminuidas desde los 135 días de gestación (Soto, et al. 2002).

II.II CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REPRODUCCIÓN EN LOS OVINOS.

La mayor parte de las razas ovinas son poliéstricas estacionales, fotoperiodo negativo dependientes, sobre todo aquellas desarrolladas en climas fríos. El regulador más importante del inicio de la estación reproductiva es la reducción del periodo de luz diurna o fotoperiodo. En el hemisferio norte esta reducción se inicia el 21 de junio y en el hemisferio sur el 21 de diciembre, el estro y la ovulación se iniciarán entre 60 a 120 días posteriores a estas fechas (Pineda, 1991). La temperatura y la introducción de carneros, al acercarse la estación de empadre o la exposición intermitente del macho, son factores que afectan el tiempo al inicio y al final de la estación de empadre de las ovejas (Hulet y Shelton, 1980). La mayor parte de los ciclos estrales en el hemisferio norte se dan en el otoño y principios del invierno. Si las ovejas no se aparean ciclarán de 6 a 9 veces durante la estación (Pineda, 1991).

La melatonina, hormona producida por la glándula pineal, modula la respuesta a los cambios en el fotoperiodo de las ovejas. Las concentraciones de esta hormona durante la noche son altas y bajas durante periodos de luz, es probable que estas diferencias en el patrón de secreción actúen como señal que indica la duración del día al eje neuroendocrino. (Malpaux, 1998) evidencian en sus estudios que el área premamilar del hipotálamo es un blanco importante para que la melatonina regule la actividad reproductiva.

El hallazgo de algunas ovejas que mantienen una actividad reproductiva continua, abre la posibilidad de realizar un programa de selección tendiente a fijar esta característica.

Duración de ciclo estral.

La duración del ciclo estral normal es de 17 días con rangos de duración de entre 14 y 19 días. El estro dura 24 ó 36 horas, esta duración está influida por la raza, edad, estado nutricional, época del año y presencia del macho.

Fases de ciclo.

Estro 26 horas, Metaestro 12 horas, Diestro 12.5 días, Proestro 3 días, Estro.

Estro: Esta fase dura un promedio de 26 horas con un rango de 20 a 36 horas, con ovulación espontánea que ocurre al final del estro (Pineda, 1991). La duración de esta fase está influida por el fotoperiodo, edad de la oveja y la presencia de machos en el rebaño, el estro dura menos al principio y al final de la temporada normal de empadre. Además, es más corto en primíparas que en hembras ya paridas y en ovejas adultas. Esta fase del ciclo es la más importante, corresponde al desarrollo máximo del o los folículos ovulatorios, con el pico de producción de estrógenos, en las primeras horas del estro, lo que inducirá a la hembra a la aceptación del macho. La ovulación se produce en las últimas horas del estro (Esperón y Ruíz, 2008).

Metaestro: Podría considerarse un promedio de 12 horas para esta fase. Esta etapa tiene poca definición ya que durante ella se produce la formación del o los cuerpos lúteos, a partir de los cuerpos hemorrágicos cuya formación se produjo inmediatamente después de la ovulación (Esperón y Ruíz, 2008).

Diestro: La mayor parte del ciclo estral de la oveja está ocupado por la fase lútea, por lo que se establece una duración de 12 a 14 días. Recibe también el diestro el nombre de la fase progestacional, con niveles máximos de la hormona progesterona. (Esperón y Ruíz, 2008)

Proestro: Esta fase es corta con una duración de 2 a 3 días, se caracteriza por desarrollo folicular rápido, con secreción de estrógenos, derivados del estímulo de gonadotropinas; bajo efecto de los estrógenos se produce un mayor aporte de sangre al tracto genital tubular (Esperón y Ruíz., 2008).

Duración del estro: El estro dura 26 horas aunque puede variar de 20 a 36 horas. La duración se modifica por efecto del fotoperiodo, edad de la oveja y presencia de carneros en el rebaño (Pineda, 1991). La oveja acepta al carnero durante un periodo de 30 horas.

Efecto del macho:

Si el macho no se encuentra entre el rebaño el estro no se observa en la oveja. Las ovejas mantenidas con carneros muestran estros más cortos que las no expuestas y las expuestas periódicamente a ellos (Pineda, 1991). La presencia de carneros durante la temporada de transición estimula la ovulación de las hembras 3 o 6 días y la actividad estral ocurre entre 17 y 24 días después (Jainudeen et al. 2000, citados por Esperón y Ruíz, 2008).

Signos del estro: Las ovejas tienden a ser pasivas en este aspecto, por lo que los signos de estro en esta especie son mucho menos marcados que en las demás especies (Pineda, 1991).

El comportamiento estral en la oveja es poco evidente en ausencia del macho, en general solo si la hembra permite la monta del macho nos ofrecerá una prueba real del estro. En algunas ocasiones (agrandamiento) de la vulva y algo de moco producido por el cervix que a menudo esto no se observa

externamente. Se produce cornificación del epitelio vaginal así como la eliminación del mismo, lo que ocurre en seguida del estro (Terril, 1974, citado por Esperón y Ruíz, 2008). La hembra se frota con el cuello y el cuerpo del carnero, lo rodea, huele sus genitales y agita vigorosamente la cola (Robertson, 1977; Bearden y Fuquay, 1980, citados por Esperón y Ruíz, 2008).

La oveja no es de índole tan homosexual como la vaca, aunque también atrae a otras ovejas cuando están en celo. La vulva se inflama un poco, debido a la retención de líquidos provocada por la presencia de estrógenos, además se mostrará nerviosa, caminará buscando al macho y balará frecuentemente para atraerlo (Hulet et al. 1962, citados por Esperón y Ruíz, 2008). Agitara vigorosamente el rabo de un lado a otro, por último permitirá la monta del macho que a su vez desarrolla toda la pauta del cortejo, con topeteos, pateo y detección de feromonas al producirse la micción de la hembra (Sorensen, 1982, citado por Esperón y Ruíz, 2008).

Se puede distinguir dos fases del comportamiento sexual en el macho y en la hembra: La fase precopulatoria y la copulación.

De acuerdo con Fabre-Nys (1999), la primera fase es motivacional y corresponde a la expresión de motivación sexual, que se traduce por una búsqueda recíproca de dos compañeros, seguido de una secuencia de comportamientos de cortejo, en la que cada acto constituye el estímulo desencadenado del acto siguiente. En la hembra, se ha llamado a este componente del comportamiento sexual "Proceptividad". La emisión pasiva o activa de signos específicos (aspectos físicos y vocalizaciones, secreciones glandulares o vaginales) facilita y estimula el comportamiento de la pareja durante esta fase y determina la "Atractividad" del sujeto. La secuencia precopulatoria puede repetirse muchas veces y puede durar un tiempo largo o termina en algunos segundos con la copulación, es decir, la fase consumatoria del comportamiento.

Endocrinología del ciclo estral:

Las hormonas de liberación son de origen proteico, formadas por un número reducido de aminoácidos, también reciben el nombre de neurosecreciones. En el caso de las hormonas de liberación de las gonadotropinas, en forma natural se encuentran constituidas por una cadena corta de 10 aminoácidos y cuya principal función es estimular la hipófisis anterior para que produzca las gonadotropinas FSH y LH, su mayor efecto es como estimulante de la producción de LH.

Gonadotropinas:

FSH. La principal función de la FSH es el desarrollo de folículos antrales, lo que conlleva elevar los niveles de estrógenos principalmente al final del proestro el comportamiento de la FSH; es elevado, fluctuante durante el ciclo estral con un pico durante el proestro que llevará a su máximo desarrollo al folículo ovulatorio. A su vez, la FSH es estimulada por las hormonas de liberación hipotalámicas. La función de la LH es desarrollo, y actividad del cuerpo lúteo, por consiguiente la producción de

progesterona. La actividad del cuerpo lúteo depende de la estimulación de la LH y posiblemente de la prolactina. La LH permanece a nivel basal la mayor parte del diestro hasta su elevación como pico preovulatorio, que ocurre aproximadamente 10 horas antes del estro, (Pineda, 1991; Soto, 2008).

Esteroides ováricos:

Estrógenos: El nivel de elevación máxima de los estrógenos en el día cero del ciclo estral permitirá a la hembra la aceptación del macho. Día 0 (hora 0 a 36 horas) estro conductual. Los niveles de estrógenos presentan un pico justo un día antes del estro, éstos estimulan el brote preovulatorio de la LH, 10 horas antes del inicio del estro. Los niveles de estrógenos caen rápidamente a nivel basal para el día dos del ciclo, aunque presentan dos olas de crecimiento folicular durante el diestro de la oveja, produciendo dos picos en los niveles sanguíneos de estrógenos los días 2 y 8 del ciclo. A medida que los niveles de progesterona bajan al final del diestro, los niveles de estrógenos se elevan rápidamente debido al crecimiento y secreción del folículo durante el proestro, para elevarse al máximo el día 16, exactamente un día antes del estro conductual (Pineda, 1991; Soto, 2008).

Progesterona:

Los niveles de progesterona son bajos durante el estro, y permanecen así hasta el tercer día del ciclo (metaestro/diestro). El nivel de progesterona se incrementa rápidamente a partir de este día, alcanzando niveles máximos hacia el día 8, permanecen elevados hasta el día 11 ó 12. Si no hay embriones presentes en el útero, el nivel de progesterona desciende rápidamente debido a la regresión o luteólisis inducida por las $PGF2\alpha$, éstas se elevan rápidamente a partir del día 13, llegan a su pico el día 14 para caer rápidamente habiendo ejercido su efecto (Pineda, 1991; Soto, 2008). El nivel de progesterona desciende los dos últimos días del diestro. A medida que el nivel de progesterona desciende hacia el final del diestro, el nivel de estrógenos en la sangre periférica se eleva rápidamente debido al rápido crecimiento y secreción del folículo en el proestro (Pineda, 1991: Soto 2008).

II.II.I. LA CONDUCTA REPRODUCTIVA EN LOS OVINOS.

El sistema de apareamiento característico de una especie es un aspecto fundamental para su organización social que se ha desarrollado en respuesta a la selección del nicho ecológico de los animales. Mientras que la ecología puede contar con un cierto tipo de diferencias observadas en distintas especies, las estrategias adoptadas entre machos y hembras dentro de una especie están probablemente relacionadas a la cantidad de inversión que ellas hagan para su progenie (Keverne, 1989, citado por Terrazas, 2008).

Los ovinos se caracterizan por desplegar un cortejo sexual muy variado; se ha observado que la intensidad con que ellos se aparean puede inducir fenómenos de bioestimulación que retroalimentan

tanto a hembras como a machos. Se llama comportamiento sexual a una serie de conductas o patrones de comportamiento encaminados al apareamiento y la reproducción. Son animales de reproducción estacional en donde la presentación de conductas sexuales son controladas por factores medio ambientales como el fotoperiodo y la alimentación (Terrazas, 2008). Esta especie se aparea durante los meses de días cortos (otoño e invierno). En condiciones salvajes, durante la época de reposo, las hembras y los machos permanecen separados entre ambos sexos, forman grupos, pero es hasta inicios de la actividad sexual cuando se reúnen para aparearse. Pocas semanas antes de que la hembra inicie su ciclo estral, las agrupaciones de machos se rompen y se reúnen con las hembras, para formar su propio harem. Los machos pueden desplazarse de un grupo de hembras a otro. Cuando un macho entra en el grupo de hembras inicia la inspección, cuando conviven varios machos en el rebaño durante el proceso de inspección estos incurrirán en peleas (Craig 1981, citado por Terrazas, 2008).

II.II.II. DESCRIPCIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL EN LA OVEJA.

A la edad adulta, la manifestación regular de los ciclos estrales durante el periodo de actividad sexual, se produce a intervalos regulares de 16 ó 17 días. Como consecuencia de los cambios en la secreción de gonadotropinas LH, FSH, y de las hormonas gonadales estradiol, progesterona e inhibinas, (Karsh et al. 1984, citado por Terrazas, 2008)

Las ovejas tienden a ser pasivas en este aspecto, por lo que los signos de estro en esta especie son mucho menos marcados que en las demás especies. La conducta sexual presenta dos elementos principales que son la proceptividad, o conducta de búsqueda del macho por la hembra, y la receptividad, o aceptación de este por la hembra cuando se acerca e intenta montar. El comportamiento estral en la oveja es poco evidente en ausencia del macho, en general sólo si la hembra permite la monta del macho nos ofrecerá una prueba real del estro. En algunas ocasiones se observa agrandamiento de la vulva algo de moco producido por el cervix que a menudo esto no se observa externamente. Caminará buscando al macho y balará frecuentemente para atraerlo (Hulet et al., 1975). Agitará vigorosamente el rabo de un lado a otro. La hembra se frota con el cuello y el cuerpo del carnero, lo rodea, huele sus genitales y agita vigorosamente la cola, por último permitirá la monta del macho (Robertson 1977; Bearden y Fuquay 1980).

II.II.III. DESCRIPCIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL EN EL CARNERO.

El comportamiento sexual de los machos puede dividirse en tres patrones según Fabre-Nys (1999).

1. Búsqueda
2. Comportamiento del cortejo
3. Apareamiento

En la fase de la búsqueda, la motivación sexual está asociada a un incremento importante de la actividad motriz de los machos. En los ungulados el macho en búsqueda de la hembra adopta una postura particular, con el cuello tendido en la prolongación del cuerpo, las orejas inclinadas, aparentando olfatear el ambiente. En la fase del cortejo, una vez que la hembra se encuentra cercana, el macho hace contacto mediante olfateos o lamidos dirigidos específicamente hacia la región anogenital. Si la hembra orina además del olfateo, con frecuencia realizan la acción de hocico estereotipada denominada “flehmen”. Si se continúa la secuencia del comportamiento del cortejo, el carnero coloca su cabeza sobre el lomo de la hembra, se sitúa paralelamente a la hembra (aproximación lateral) voltea la cabeza sobre el lado emitiendo una vocalización particular y con un movimiento de una pata anterior. Por último si la hembra está inmóvil la secuencia se continúa con el apareamiento propiamente dicho.

II.III. CAMBIOS EN LA CONDUCTA SOCIAL DE LOS OVINOS EN DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS.

La oveja puede cambiar sus preferencias sociales en algunas etapas de su vida. Por ejemplo, durante el cortejo la oveja en estro muestra atracción por el macho (Fabre-Nys, 1997; Poindron, 1999). En rebaños en pastoreo, se ha observado la búsqueda activa o atracción por el macho, en la etapa apetitiva y receptiva del estro se pueden formar nuevos grupos o asociaciones temporales, en el que las ovejas que lo forman están en esa misma etapa reproductiva. En ocasiones, se puede observar que estos grupos se separan del rebaño principal y permanecer por un tiempo junto al macho. La formación del harem depende de la experiencia y la edad de las hembras, las ovejas adultas exhiben más esta conducta, que las corderas que no tienen experiencia sexual previa (Linch, 1992). Los machos también forman parte activa del harem, por lo que los machos dominantes y los más activos sexualmente son los que atraen un número mayor de ovejas en estro, también se ha observado que la formación de estos grupos depende de la orografía donde se encuentre el rebaño. Otros componentes del etograma de la conducta sexual también requieren de un cambio motivacional para que la oveja permanezca inmóvil y permita que el carnero la monte aunque su rebaño se mueva (Fabre-Nys, 1984, 1989, 2007).

La disminución de la conducta social en la oveja forma parte del perfil conductual de la oveja al parto pero en otros estados fisiológicos no se ha estudiado con detalle. Sin embargo, es posible que durante la expresión de la conducta sexual, la oveja requiera de un decremento gregario para que se lleve a cabo el apareamiento, sin mostrar signos de agitación porque el rebaño se mueve y sea abandonada por sus coespecíficos.

El estudio del comportamiento sexual de los ovinos ha generado una gran cantidad de información la cual ha servido, no solo como modelo de investigación sino también fuente para la producción de esta especie con el fin de poder mejorar la productividad. La estacionalidad del apareamiento limita la tasa reproductiva de la oveja y la cabra a un parto por año. La manipulación de la reproducción por métodos genéricos, fisiológicos y ambientales podía incrementar la frecuencia de apareamientos por año y el tamaño de la camada. (Soto, 2008).

III. HIPÓTESIS

La oveja cambia su conducta gregaria en algunas etapas reproductivas.

IV. OBJETIVO

Estudiar los cambios de conducta social en las ovejas durante el estro.

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en el módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, UNAM, Estado de México. El experimento consistió en evaluar la conducta social de 60 ovejas vacías ciclando asignadas a los siguientes tratamientos:

Un grupo control (n=30) de ovejas fuera de la etapa del estro y un grupo experimental (n=30) de ovejas al estro. Para poder evaluar la conducta social de las ovejas en el periodo del estro se sincronizó el estro con esponjas vaginales impregnadas de 30mg de acetato de flugesterona por 14 días. Al retirar las esponjas se aplicó 350 UI de Hormona Coriónica Equina (foligon-intervet) por vía intramuscular. La prueba de separación social se realizó después de que la hembra era detectada en celo. Se probó una oveja de cada tratamiento. Cada oveja se observó por 15 minutos dentro de un corral de 2 x 2 metros con cuadrantes internos de un metro por un metro pintados en el piso, este se colocó en medio del corral principal y estaba dividido por paneles donde se quedó el resto del rebaño. La prueba consistió de tres partes y fue una adaptación de la prueba de respuesta a la separación diseñada por (Poindron, 1997).

En la primera parte, la oveja a probar permaneció 5 minutos con sus compañeras, en la segunda parte permaneció por otros 5 minutos sola, en esta parte de la prueba los coespecíficos fueron removidos del corral de prueba por uno de los observadores, por último, en la tercera parte de la prueba permaneció por otros 5 minutos con un macho. Primero se probó una oveja control y en seguida una oveja en estro. Las conductas de los animales fueron registradas por observación en hojas formateadas, los coespecíficos fueron manejados por otra persona y las conductas evaluadas fueron las siguientes:

- Frecuencia de vocalizaciones (número de balidos altos y balidos bajos).
- Frecuencia de olfateos (olfateo o coespecífico a menos de 5cm).
- Frecuencia de actividad locomotriz (número de movimientos realizados de un cuadrante a cualquiera de los otros tres dentro del corral de prueba).
- Frecuencia de eliminaciones (número de micciones y defecaciones).
- Frecuencia de saltos (fueron considerados como la colocación de los miembros delanteros del animal sobre el corral de prueba o los saltos verdaderos fuera del corral de prueba).
- Latencia de salida. Al finalizar la segunda parte de la prueba, la puerta del corral se abrió para permitir la salida de la oveja y contabilizar con un cronómetro cuanto tiempo tardó en abandonar el corral de prueba.

Análisis estadístico.

Las variables fueron analizadas con estadísticas no paramétricas (Siegel 1990) Para comparar entre grupos se utilizó la prueba de U de Mann-Witney y para comparar dentro de grupo se utilizó la prueba de Wilcoxon, utilizando el paquete estadístico SYSTAT 5.0 (SPSS Inc., Chicago Illinois, USA).

VI. RESULTADOS

Los valores de medias y errores estándar de respuesta de las variables estudiadas en la prueba de separación social del grupo de ovejas control y el grupo de ovejas en estro se encuentran resumidas en las Tablas 1, 2 y 3.

RESPUESTA A LA SEPARACIÓN SOCIAL.

Los balidos altos fueron significativamente diferentes en el grupo control entre la parte de la prueba con compañeras, sin compañeras y con el macho. En la parte de la prueba con compañeras, la oveja a probar emitió menos balidos altos que en la parte de la prueba sin compañeras o con el macho (0.1 ± 0.1 vs 20.3 ± 2.6 vs 5.2 ± 1.0 , Wilcoxon, $P < 0.001$). Por otro lado, cuando la oveja a probar permaneció con el macho vocalizó menos que en la parte de la prueba sin compañeras. Tabla 1

En el grupo de ovejas al estro, en la parte de la prueba con compañeras la oveja a probar no baló durante los cinco minutos que duro esa parte. Cuando la oveja a probar se quedaba sin compañeras esta emitió mas balidos que en cualquiera de las otras partes de la prueba. Por último, cuando la oveja estaba con el macho emitió menos balidos que cuando se quedaba sola pero mas que cuando estaba con sus compañeras (0 ± 0 vs 24.1 ± 3.1 vs 2.7 ± 0.7 , Wilcoxon $P < 0.01$). Tabla 1

En el grupo control, las conductas eliminativas en la parte de la prueba con compañeras fueron menores que en la parte sin compañeras y con el macho, en esta última parte las ovejas tuvieron más eliminaciones que en las otras partes de la prueba. (0.1 ± 0.0 vs 0.5 ± 0.2 vs 1.8 ± 0.3 , Wilcoxon, $P < 0.01$). Tabla 1.

En el grupo control en la parte de la prueba con compañeras las eliminaciones fueron menores que en la parte sin compañeras. Cuando la oveja a probar se quedo sola, las eliminaciones fueron en mayor número que cuando estaba con compañeras, pero fue mucho mayor el número de eliminaciones cuando la oveja estuvo con el macho. (0.1 ± 0.0 vs 0.5 ± 0.2 vs 1.8 ± 0.3 , Wilcoxon, $P < 0.01$). Tabla 1.

En el grupo de ovejas al estro no hubo diferencias significativas entre las tres partes de la prueba (0.2 ± 0.1 vs 0.5 ± 0.1 vs 0.8 ± 0.2).

Con respecto a la actividad locomotriz en los cambios de lugar en las ovejas control, la parte de la prueba con compañeras fue significativamente menor con respecto a las otras dos partes de la prueba. Cuando la oveja a probar estaba sin compañeras los cambios de lugar fueron mayores a las otras dos partes de la prueba, por último cuando la oveja a probar estaba con el macho realizó menos cambios de lugar que cuando estaba sin compañeras (5.1 ± 1.1 vs 37.8 ± 5.0 vs 14.5 ± 2.9 , Wilcoxon, $P < 0.05$) Tabla 3. En las ovejas en estro los cambios de lugar en la parte de la prueba con compañeras fueron significativamente menores que en la parte de la prueba sin compañeras o con el macho. En la parte de la prueba sin compañeras los cambios de lugar fueron mayores que en la parte de la prueba con compañeras o con el macho. Por último en la parte de la prueba con el macho la oveja a probar realizó menos cambios de lugar que en la parte sin compañeras (5.2 ± 1.3 vs 36.8 ± 4.2 vs 9.5 ± 2.0 , Wilcoxon, $P < 0.01$) Tabla 3.

En cuanto a los intentos de escape en el grupo control, estos fueron estadísticamente menores en la parte de la prueba con compañeras en relación a la parte sin compañeras o con el macho. Una situación similar ocurrió en las tres partes de la prueba en las ovejas en estro (0.1 ± 0.1 vs 13.9 ± 2.9 vs 3.5 ± 1.0 , Wilcoxon, $P < 0.01$, para el grupo control; 0 ± 0 vs 16.8 ± 2.5 vs 2.1 ± 0.7 , Wilcoxon, $P < 0.01$ para las ovejas en estro).

Las ovejas control olfatearon menos a sus compañeras que al macho. Esta situación fue similar en las ovejas en estro (0.1 ± 0 vs 4.3 ± 0.7 , Wilcoxon $P < 0.01$ para el grupo control y 1.3 ± 0.2 vs 4.9 ± 0.7 , Wilcoxon $P < 0.01$ para las ovejas en estro). Tabla 2.

Los olfateos a objetos, en las ovejas control no fueron diferentes entre las tres partes de la prueba. Con relación a las ovejas en estro, esta conducta se presentó con igual intensidad en la parte de la prueba con compañeras y sin compañeras (3.1 ± 0.6 vs 4.1 ± 0.8 vs 3.4 ± 0.4 , Wilcoxon $P < 0.01$). En la parte de la prueba con el macho la presentación de esta conducta fue menor con respecto a las otras dos partes de la prueba (6.5 ± 1.3 vs 6.6 ± 0.08 vs 3.4 ± 0.5 , Wilcoxon, $P < 0.01$). Tabla 2.

INFLUENCIA DEL ESTADO FISIOLÓGICO SOBRE LA RESPUESTA A LA SEPARACIÓN SOCIAL.

Las vocalizaciones no fueron significativamente diferentes entre las ovejas control y las ovejas en estro en ninguna de las tres partes de la prueba. Tabla 1.

Las eliminaciones fueron mayores en la parte de la prueba con el macho, en el grupo control. (1.8 ± 0.3 vs 0.8 ± 0.2 , U de Mann-Whitney $P < 0.01$). Tabla 1. En las otras dos partes de la prueba no existieron diferencias.

En cuanto a los olfateos a conoespecificos estos fueron significativamente más frecuentes en el grupo experimental de ovejas en estro que en el grupo control (0.01 ± 0.0 vs 1.3 ± 0.2 , U de Mann –Whitney, $P < 0.01$) Tabla 2.

Los olfateos a objetos fueron significativamente más frecuentes en las ovejas en estro que en las control en la parte de la prueba con compañeras y sin compañeras (3.1 ± 0.6 vs 6.5 ± 1.3 y 4.1 ± 0.8 vs 6.6 ± 0 , U de Mann-Whitnet, $P < 0.01$ en ambas partes de la prueba) Tabla 2

Con respecto a la actividad locomotriz no hubo diferencia significativa en cuanto a los cambios de lugar e intentos de escape entre las ovejas control y las ovejas en estro en ninguna de las tres partes de la prueba. Tabla 3.

Tabla 1. Respuestas conductuales a la separación social en ovejas en estro.

VOCALIZACIONES	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
Ovejas control	0.1 ± 0.1a	20.3 ± 2.6b	5.2 ± 1.0c
Ovejas en estro	0.0 ± 0.0a	24.1 ± 3.1b	2.7 ± 0.7c
ELIMINACIONES	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
Ovejas control	0.1 ± 0.0a	0.5 ± 0.2b	1.8 ± 0.3c
Ovejas en estro	0.2 ± 0.1a	0.5 ± 0.1a	0.8 ± 0.2 ^a

Para una misma variable literales diferentes indican diferencias significativas entre las partes de las pruebas $P < 0.01$ (Wilcoxon), * $P < 0.01$ indica diferencias entre los diferentes estados fisiológicos (de Mann-Whitney)

Tabla2. Respuestas conductuales a la separación social en ovejas en estro.

OLFATEOS A CONESPECIFICOS	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
	0.1 ± 0.0a		4.3 ± 0.7b
	**		
	1.3 ± 0.2a		4.9 ± 0.7b
OLFATEOS A OBJETOS	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
	3.1 ± 0.6a	4.1 ± 0.8a	3.4 ± 0.4 ^a
	*	*	
	6.5 ± 1.3a	6.6 ± 0.08a	3.4 ± 0.5b

Para una misma variable literales diferentes indican diferencias significativas entre las partes de las pruebas $P < 0.01$ (Wilcoxon), * $P < 0.01$ indica diferencias entre los grupos (U de Mann-Whitney).

Tabla3. Respuestas conductuales a la separación social en ovejas en estro.

ACTIVIDAD LOCOMOTRIZ			
CAMBIOS DE LUGAR	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
Ovejas control	5.1 ± 1.1a	37.8 ± 5.0b	14.5 ± 2.9c
Ovejas en estro	5.2 ± 1.3a	36.8 ± 4.26b	9.5 ± 2.0c
INTENTOS DE ESCAPE	Prueba con compañeras	Prueba sin compañeras	Prueba con macho
Ovejas control	0.1 ± 0.1a	13.9 ± 2.96b	3.5 ± 1.0c
Ovejas en estro	0.0 ± 0.0a	16.8 ± 2.5b	2.1 ± 0.76c

Para una misma variable, literales diferentes indican diferencias significativas entre las partes de la prueba $P < 0.01$ (Wilcoxon).

VII. DISCUSIÓN.

Podemos observar la conducta gregaria que tienen las ovejas es constante en cualquier estado fisiológico que se encuentre, pero cuando observamos con más detenimiento y mediante métodos estadísticos encontramos que una oveja que se encuentra en estro cambia su conducta social.

La comparación entre las ovejas que no estaban en celo y las que si lo estaban, demostró una reducción de la ansiedad en la prueba de respuesta a la separación social en la parte con el macho. Estas diferencias pueden ser encontradas en las ovejas que están en celo, es razonable asumir esta transformación como una reducción del gregarismo cuando simplemente se encuentra el macho cerca, que además está de acuerdo con la tendencia de aislamiento de las ovejas para buscar al macho y que él inicie el cortejo.

En condiciones de campo, una hembra en celo que se separa del rebaño y busca al macho, sin la disminución del gregarismo, podría resultar en un alto grado de ansiedad y una situación de conflicto para permanecer con el macho.

Nuestros resultados sugieren, que este cambio de conducta ocurre cuando el macho está muy cerca. Varios hechos soportan esta hipótesis: Primero, el índice de agitación de las ovejas en celo fue más bajo que las ovejas control en la primera prueba, aunque fue significativo. Un patrón similar también se encontró en la respuesta a la separación social. Esto sugiere que la reducción de la agitación entre la primera prueba y las otras, fue más grande en las ovejas en celo que en las ovejas control.

De acuerdo con los resultados encontrados se puede observar que tanto las ovejas del grupo control como las ovejas del grupo experimental respondieron a la prueba de separación social en la parte de la prueba sin conespecíficos y en la parte con el macho. Sin embargo, cuando se analizaron los resultados con más detalles se pudo observar que las ovejas en estro hay un cambio en la conducta social que se manifiesta como un decremento en la respuesta a la prueba cuando las ovejas están sin sus conespecíficos o con el macho. Podemos definir mediante estas observaciones que cuando la oveja es separada del rebaño se muestra muy inquieta y trata de escapar a toda costa para reunirse con sus compañeras. En las ovejas control la presencia del macho en la tercera parte de la prueba no sustituyó socialmente a la ausencia de las compañeras e intentan reunirse con ellas. Pero en el grupo de ovejas en estro la presencia del macho las tranquiliza, por lo menos parcialmente, quizás porque está en un periodo en que es receptiva para el macho. Sin embargo, las ovejas del grupo control son indiferentes a la presencia del macho e intentan escapar y reunirse con el resto del rebaño.

Las conductas ansiogénicas observadas cuando la oveja a probar es separada del rebaño incluyen un aumento de las vocalizaciones y la actividad locomotriz, pero con la presencia del macho estas

conductas disminuyen y se muestran más tranquilas. Los intentos de escape, cambios de lugar e índice de agitación son más evidentes cuando se encuentran solas en cualquier etapa fisiológica, pero cuando están en estro ante la presencia del macho disminuyen, no así en los controles.

Los resultados encontrados en este trabajo aportan evidencias de que la conducta social en la oveja cambia en determinadas etapas fisiológicas para que puedan emerger otras conductas, en este estudio particularmente la conducta social. Estos resultados concuerdan también con lo publicado por Poindron et al. 1994, 1997 y Soto et al. 2002 quienes estudiaron la disminución de la conducta social en ovejas preparturientas y en las primeras horas posparto. Estos autores encontraron evidencias de que esta disminución de la conducta social forma parte del perfil conductual de la maternidad. En este caso la disminución del gregarismo, y le permite a la oveja que está pariendo separarse de su rebaño sin perturbarse porque sus compañeras la abandonan y permanecer con su cordero. (Arnold and Morgan 1975; Gonyou and Stookey 1983; Lécivain and Janeau 1987; Echeverri, Gonyou et al. 1992). Las manifestaciones cuando son separadas del rebaño son desesperación por estar con sus compañeras, la inquietud y la curiosidad, primero observamos que cuando se encuentran separadas del rebaño sus balidos son más altos, más aún cuando se encuentran en estro pero con la sola la presencia del macho disminuyen considerablemente, y el olfateo a conespecíficos es mayor en presencia del macho.

VIII. CONCLUSIONES.

En ambos grupos de ovejas se observó un aumento significativo de las variables estudiadas cuando la oveja a probar se quedaba sin sus conespecíficos.

La presencia del macho disminuyó la frecuencia de las conductas de ansiedad. Aunque no sustituyó totalmente la falta de los conespecíficos.

El grupo de ovejas en estro presentó más conductas relacionadas con su estado de proceptividad sexual (eliminaciones y olfateos) en la parte de la prueba donde no se encontraba el macho.

La comparación entre las ovejas que no estaban en celo y las que si lo estaban, demostró claramente una reducción de la ansiedad en la respuesta a la separación social en la parte de la prueba con el macho.

Las relaciones sociales de las ovejas pueden modificarse en los diferentes estados fisiológicos y permitir la formación temporal de otros lazos sociales como por ejemplo con el macho.

IX. LITERATURA CITADA.

1. Alexander G, Stevens D, LR. B. Distribution of field birth-sities of lambing ewes. Australian Journal of Experimental Agriculture 1990;30:759-67.
2. Alexander G, Stevens D, Bradley LR. Distribution of field birth-sities of lambing ewes. Australian Journal of Experimental Agriculture 1990;30:759-67.
3. Arnold GW, Boundy CAP Morgan PD, Batle G The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. Applied Animal Ethology 1975; 1:167-76.
- 4.- Esperón, S.A. y Ruíz, C. J. Ciclo Estral en Ovinos. En: Reproducción de Ovejas y Cabras. Soto, R. Y Medrano, A.(ED). UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 83-96.
5. Fanre- Nys C, Martin GB, Cognie Y, Thiéry JC. Onset of the preovulatory LH surge and of oestrus in intact ewes : night is a preferred period. Theriogenology 1984;22:489-95.
6. Fabre-Nys C, Venier G. Quantitative Analysis of Oestrus Behavior Through the Breeding Season in Two Breeds of Sheep. Animal Reproducción Science 1989;21:37-51.
7. Fabre-Nys C, Ohkura S, Kendrick KM. Male faces and odours evoke differential patterns of neurochemical release in the mediobasal hypothalamus of the ewe during oestrus: an insight into sexual motivation? Eus J Neurosci 1997;9:1666-77.
8. Fabre-Nys C, Gelez H. Sexual Bahavior in ewes and other domestic ruminants. Hormons an Bahavior 2007;52:18-25.
9. Fraser AF. The neonatal bond. Applied Animal Ethology 1976;2:193-6.
10. Lécirvan E, Janeau G. Comportament d'isolement et de recherche d'abri de brebis agnelant en plein air dans un système d'élevage à caractère extensif. Biology of Behavior 1987 ;12 :127-48.
11. Linch J, Hinch N. The Behaviour of Sheep. Biological Princioples and implications of Produccion. Walliford: C.A.B: International. 1992.
12. Le Neindre P, Poindron P, Trillat G, Orgeur P. Influence of breed on reactivity of sheep to humans. Genet Sel Evol 1993;25:447-58.
13. Le Neindre P, Garel JP Etude des relations mère-jeune chez les bovins domestiques : Comparaison des laisons existant entre la mère et des veaux légitimes ou adoptés. Biology of Behaviour 1997 ;2 :39-49.
14. Maple TL. Fundamentals of Animal Social Behavior of Sheep. The Behavior of domestic Animals. Chapter 8 ed. London, UK: Bailliére Tindll. 1975.
15. Poindron P. Nowak R, Lévy F, Porter RH, Schaal B. Development of esclusive mother-young bonding in sheep and goats. Oxford Reviews of Reproductive Biology 1993;15:311-64.

16. Poindron P, Caba M, Gomora Arrati P, Krehbiel D, Beyer C. Responses of maternal and maternal ewes to social and mother-young separation. *Behav Processes* 1994;31:97-110.
17. Poindron P, Soto R, Romeyer A. El perfil conductual de la maternidad en la oveja parturienta y su control fisiológico. XXXIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, AC; 1997 22-26.
18. Poindron P, Lactation and physiological control of maternal behavior in mammals. In: Martinet J, Houdebine LM, Head HH, eds, *Biology of Lactation*. Paris: INRA 1999:353-68.
19. Price EG, Thos J. Behavioral responses to short-term isolation in sheep and goat. *Applied Animal Ethology* 1980;6:331-9.
20. Romeyer A, Bouissou MF. Assesment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Appl Anim Behav Sci* 1992;34:93-119.
21. Siegel S. *Estadística no paramétrica. Aplicada a las ciencias de la conducta*. Tercera edición ed. México: Trillas 1990.
22. Soto R, Medrano A, Terrazas A, Poindron P. Estudio de algunos aspectos de la conducta materna de ovinos alrededor del parto. III Simposio Iberoamericano sobre la conservación de los recursos zoogenéticos locales y el desarrollo rural sostenible; 2002; Montevideo – Uruguay; 2002.
23. Stevens D, Alexander G, Lynch JJ. Do Merino ewes seek isolation or shelter at lambing? *Applied Animal Ethology* 1981;7:149-55.
24. Terrazas, G. A. M. Conducta Sexual y Materna en Ovinos y Caprinos. En: *Reproducción de Ovejas y Cabras*. Soto, R. y Medrano, A .(ED). UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 83-96.