



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

“EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL CONDICIONADA  
EN CARNEROS DEL CENTRO DE MEJORAMIENTO  
GENÉTICO OVINO”

# **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

**DANIELA MONTSERRAT GARZA CAMARGO**

**ASESORES:**

Dr. en B.C.A. JORGE OSORIO AVALOS  
M. en C. ARTURO LUNA BLASIO

**Revisores:**

Dr. Rafael Cano Torres  
M en C. P. Arturo García Álvarez



Toluca, México, enero de 2019

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Condicionamiento clásico .....	4
2.2 Monta artificial .....	4
2.3 Patrones de comportamiento.....	7
2.4 Las cuatro preguntas de Tinbergen .....	7
2.5 Causas del comportamiento .....	9
2.6 Bases fisiológicas del comportamiento.....	10
2.7 Estudio del comportamiento animal.....	10
2.8 Mediciones del comportamiento .....	11
2.9 Tipos de comportamiento .....	13
2.10 Comportamiento reproductivo .....	14
2.11 Estacionalidad .....	14
2.12 Estímulos que desencadenan el comportamiento sexual del macho. ....	16
2.13 Cortejo en el macho ovino .....	17
2.14 Comportamiento de cópula.....	18
2.15 La cópula en carneros .....	20
2.16 Problemas de comportamiento sexual del macho .....	21
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
<b>5. HIPÓTESIS.....</b>	<b>24</b>
<b>6. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>

6.1	Sujetos de estudio .....	25
6.2	Material y equipo .....	25
6.3	Papelería y material de cómputo .....	25
6.4	Método .....	26
6.5	Análisis Estadístico de la información.....	27
<b>7.</b>	<b>LÍMITE DE ESPACIO .....</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>LÍMITE DE TIEMPO.....</b>	<b>29</b>
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
9.1	Efecto de la época del año .....	30
9.2	Efecto de la Raza .....	31
<b>10.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
10.1	Efecto de la época del año .....	34
10.2	Efecto de la raza .....	35
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>12.</b>	<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>39</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## **RESUMEN**

**“Evaluación de la conducta sexual condicionada en carneros del Centro de Mejoramiento Genético Ovino”. Daniela Montserrat Garza Camargo**  
**Bajo la asesoría del Dr. en BCA. Jorge Osorio Avalos y el M. en C. Arturo Luna Blasio.**

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio sobre el comportamiento sexual que experimentan los carneros con la monta condicionada en 5 razas de importancia económica en nuestro país (Dorper, Dorset, Hampshire, Katahdin y Suffolk), albergados en el Centro de Mejoramiento Genético Ovino (CeMeGO) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAEM, que incluye su análisis en las 4 épocas del año (primavera, verano, otoño e invierno). El periodo de observación fue de 12 meses a través del registro en video (y registro de los etogramas) una vez por semana para cada semental (52 registros/semantal/año). Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los estados y eventos de la monta condicionada entre razas y de acuerdo a la época del año, y para contrastar la hipótesis se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Tukey. De forma general e independientemente de la raza y de la época del año, se encontró que el estado de flehmen fue realizado en promedio en 16.3 segundos y el estado de la cópula fue completada en 71.1 segundos; en tanto que la frecuencia de los eventos fue en promedio de 2.1, 4.3 y 2.1 veces por unidad de tiempo, para olfacción, pataleo y monta, respectivamente. La frecuencia de los eventos en promedio fue de 0.03 para olfacción, 0.06 en pataleo y 0.03 para monta. Asimismo, se encontraron diferencias estadísticas significativas de acuerdo a la época del año para el estado de cópula y en los eventos de olfacción y pataleo ( $P < 0.05$ ), mientras que para el estado de flehmen y en el evento de monta no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ). Los carneros utilizados en este estudio sometidos a un condicionamiento clásico para realizar montas dirigidas a un maniquí tuvo pautas de conducta más marcadas en la época de invierno, sin existir diferencias con respecto a las otras tres estaciones, ya que de igual forma presentaron la conducta de cortejo. Entre razas, se pueden notar marcadas diferencias entre ellas, particularmente el caso la raza Katahdin y la raza Dorset. Asimismo, el comportamiento

demostrado por cada uno de los carneros estuvo influenciado por la información recibida simultáneamente por medio de señales químicas (olfato), otras modalidades sensoriales (vista, oído, tacto) y el aprendizaje que recibió cada uno de ellos.

**Palabras clave:** Etograma, conducta sexual, carnero, estados, eventos.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el reino animal, la sexualidad es un aspecto central en la vida de muchas especies, inclusive la humana. A pesar de ello, tanto la gran diversidad y complejidad de los comportamientos sexuales como la existencia de persistentes inhibiciones contribuyen, todavía hoy, a que su estudio sea conflictivo y aún reste mucho por conocer (Ferreira, 2009).

Las teorías evolutivas contemporáneas sostienen que el comportamiento reproductivo tiene como finalidad la preservación de las especies y la promoción de una variabilidad genética que permita su adaptación al ambiente siempre cambiante. Es un comportamiento basado en los afectos positivos que se generan en la interacción entre los individuos (Ferreira, 2009).

Por tanto, podemos considerarlo como un comportamiento flexible (en grados que varían entre las especies) y adaptable a distintas situaciones (Agmo, 1999). Ejecutándolo, los individuos experimentan placer y aprenden a repetirlo, con creciente eficiencia y valor de recompensa (Meisel y Mullins, 2006).

El comportamiento sexual del ovino feral puede darnos la clave de la conducta sexual del carnero bajo condiciones poco alteradas por el hombre. Los corderos machos en este tipo de animales, permanecen al lado de sus madres desde finales de la primavera que es la época en que nacen, hasta el otoño siguiente, cuando empiezan a perseguir a las hembras. Las ovejas adultas los rechazarán hasta que los machos sean mayores. Mientras tanto, los carneros adultos viven en grupos separados exclusivos de machos, en áreas diferentes de pastoreo (Ruckstuhl, 2000).

El comportamiento sexual de ovinos ferales puede darnos una idea general de la conducta del carnero doméstico, pues en teoría todas las razas de ovinos domésticos tienen un mismo origen. El comportamiento promiscuo, la estacionalidad y muchas características de cortejo se mantienen semejantes. Sin embargo, el manejo, la selección genética en busca de temporadas reproductivas de mayor duración y prolificidad, han

generado una variedad de razas con ciertas diferencias fisiológicas y conductuales (Orihuela, 2014).

Diferentes factores son los que afectan la conducta sexual en los ovinos, como lo son su estructura física, su instinto de desarrollo gregario, la relación macho:hembra de acuerdo al tipo de sistema, las relaciones de dominancia-subordinación, dada por características de conformación física: tamaño de los cuernos (machos), tamaño de la cabeza, tamaño y peso corporal y conductas agonistas (comportamiento social asociado con la dominancia). Además de los factores asociados a su estacionalidad, raza, regulación endocrina, edad a la pubertad, entre otras (Hernández, 2011).

Sobre la conducta sexual en los carneros, ya se han realizado estudios sobre la monta natural. De acuerdo con Odagiri *et al.* (1995), la cópula inicia desde el acercamiento del carnero o el seguimiento en particular de una hembra, y termina con la eyaculación, que está compuesta por ocho unidades de conducta: seguimiento o acercamiento, descanso de la barbilla, flehmen, monta, contacto nasal, topeteo, restregarse en el flanco de la hembra y elevar una extremidad delantera. Se ha analizado la frecuencia de cualquier combinación de dos unidades de conducta, considerando la antecesora y la siguiente, observando que la cadena más común fue la de: seguir-elevar su extremidad anterior-topetear-descanso de barbilla-monta. Se ha concluido también que el flehmen y el contacto naso-vaginal no condujeron a la monta de manera directa, por lo que se cree que estas unidades están más bien asociadas con la percepción olfativa y la identificación del estado fisiológico de la hembra, y que aunque también pertenecen al repertorio sexual, pueden tener una función independiente de las otras seis unidades comportamentales que constituyen la cópula (Orihuela, 2014).

Actualmente no se tienen suficientes estudios sobre la conducta sexual condicionada en carneros, esto es que bajo condiciones donde el carnero realiza la monta artificial (sobre un “maniquí” y/o oveja en anestro). Es por ello que el objetivo de este trabajo es realizar un estudio sobre el comportamiento sexual que experimentan los carneros con la monta condicionada en 5 razas de importancia económica en nuestro país (Dorper, Dorset,

Hampshire, Katahdin y Suffolk), que incluye su análisis en las 4 épocas del año (primavera, verano, otoño e invierno), a través de un catálogo conductual que fue aplicado en el Centro de Mejoramiento Genético Ovino (CeMeGO) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Condicionamiento clásico**

El condicionamiento clásico es el mecanismo más sencillo por el que los organismos aprenden las relaciones o asociaciones entre eventos; esta forma de condicionamiento permite a los animales y humanos sacar ventaja sobre la secuencia ordenada de los eventos de su entorno para posteriormente iniciar la acción apropiada en la anticipación de lo que está a punto de suceder (Domjan, 2010).

Por ejemplo, el condicionamiento clásico es el proceso por el cual aprendemos a predecir cuándo y qué podemos comer, cuándo es probable que enfrentemos peligro y buscar nuestra seguridad. También participa en el aprendizaje de nuevas reacciones emocionales (temor o placer) ante los estímulos que han quedado asociados como un evento significativo (Domjan, 2010).

Los estímulos y las respuestas cuyas propiedades no dependen del entrenamiento previo se llaman *incondicionales*, mientras que los estímulos y respuestas cuyas propiedades solo aparecen después del entrenamiento se denominan *condicionales*. El condicionamiento clásico puede ocurrir cada vez que un estímulo precede a otro de manera confiable. El condicionamiento clásico involucra numerosos procesos complejos, depende de la experiencia previa del organismo con cada uno de los estímulos y de la presencia de otros estímulos durante el ensayo de condicionamiento (Domjan, 2010).

### **2.2 Monta artificial**

La monta artificial se utiliza para optimizar y maximizar los rendimientos de los machos y en programas de mejoramiento genético (selección). La colecta de semen requiere del conocimiento del comportamiento del carnero y los problemas como reducción de la libido hasta la habituación y la aparición de estereotipos por la monotonía de la sala de extracción o la selectividad del carnero que pueden surgir con los procedimientos de recolecta (García, 2004a).

La rutina de colección de semen requiere que el macho esté condicionado (condicionamiento clásico) a montar y eyacular sobre un maniquí. La presencia de hembras facilita el establecimiento completo del cortejo, una correcta orientación y monta (García, 2004a).

Es importante evitar la contaminación del semen recolectado, con polvo u otra suciedad. Por lo tanto, la recolección del semen se hará en un lugar limpio y libre de polvo. Al mismo tiempo se considerarán las siguientes maniobras de limpieza y en los momentos sugeridos a continuación:

Antes de iniciar la rutina de recolección de semen: se deberá esquilarse la panza de los carneros, en el caso que fuera necesario se recortarán los pelos prepuciales.

Por la mañana de cada día de previo a la recolección de semen, con los animales de pie: se limpiará el prepucio de los machos, se deja escurrir y se seca con un paño, se limpiará el área prepucial y el prepucio externamente con un paño húmedo (no mojado). De esta manera se reducirá la contaminación del semen al momento de su recolección (Cueto *et al.*, 2016).

Para la colecta del semen se ha de tener en cuenta:

- el cortejo es el mejor procedimiento para la excitación del macho. Si el macho no muestra una excitación normal, la introducción de otra oveja en celo puede iniciar la actividad.
- sólo cuando el macho está excitado puede permitírsele la monta. La vagina “artificial” no debe ser usada hasta que no monte y debe evitarse todo estímulo negativo en la introducción del pene en la vagina.
- la eyaculación se produce rápidamente después de que introduce el pene en la vagina artificial. En este momento una inadecuada preparación de la vagina artificial, una alteración o molestia inhiben el reflejo eyaculatorio.
- no se debe interrumpir el periodo post-copulatorio. El macho debe permanecer unos minutos junto a la hembra.

El caso del carnero, puede eyacular 4 o 5 veces antes del periodo de latencia (estado de reposo). La presencia de una nueva oveja puede restaurar la actividad.

La libido no está del todo relacionada con la fertilidad. No influye en la cantidad y calidad seminal. Aunque, por supuesto, un animal con una libido baja producirá menor número de eyaculaciones que otro que muestre mayor actividad sexual.

Los espermatozoides que se producen en un eyaculado están correlacionados con la cantidad de preparación sexual. Incrementando la cantidad de estimulación coital se incrementa el volumen del semen, la concentración de espermatozoides y de fructosa, la motilidad espermática, el porcentaje de espermatozoides vivos y la tasa de concepción. El tiempo necesario para la adaptación varía en función de la edad y de la raza; es mayor en los animales de más edad que en los jóvenes (García, 2004a).

Las siguientes consideraciones favorecen una rápida adaptación a la rutina de colección seminal por el método de la vagina artificial:

-En la época reproductiva se facilita el entrenamiento, dado que el incremento del interés sexual o libido disminuye la inhibición de los reproductores a realizar la monta en presencia del hombre.

-Los animales jóvenes se entrenan con mayor facilidad y presentan mayor vida útil.

-La presencia de "machos demostradores", es decir ya entrenados para eyacular en vagina artificial, facilitan el entrenamiento y, por ende, el aprendizaje de los animales inexpertos.

-Las rutinas de manejo, así como un trato amable y pausado, reducen el estrés de los animales y acortan los tiempos de entrenamiento (Cueto *et al.*, 2016).

Una vez que los machos se han habituado a la presencia del hombre e instalaciones, se permitirá que los mismos realicen montas o servicios con una hembra fija en un potro de sujeción, en presencia de un operador. Alcanzada esta rutina de trabajo, el operador

podrá acercarse a la hembra y realizar la maniobra de recolección de semen en la vagina artificial (Cueto *et al.*, 2016).

### **2.3 Patrones de comportamiento**

Se puede definir a un patrón de comportamiento como un segmento organizado de conductas teniendo una función especial. Su naturaleza es determinada principalmente por herencia, pero este puede ser modificado por entrenamiento y aprendizaje. Los patrones de comportamiento están relacionados a la anatomía y a la experiencia del animal y así son extremadamente estables bajo condiciones de domesticación y aún de intensa selección (Petryna y Bavera, 2002).

### **2.4 Las cuatro preguntas de Tinbergen**

Nikolaas Tinbergen, fue un gran naturalista del siglo XX, es considerado uno de los fundadores de la etología y pionero en el estudio del comportamiento animal. Postuló sus famosas cuatro preguntas que se pueden plantear en relación con cualquier problema conductual de investigación: causas inmediatas, causas del desarrollo, función y filogenia (Montoya y Gutiérrez, 2007).

Es innegable el reconocimiento de la Etología como una disciplina científica, y el interés para utilizarla como una herramienta zootécnica es irreversible. En gran medida los estudios de Niko Tinbergen sientan las bases para el estudio de la Etología aplicada, al postular cualquier planteamiento que se hace del comportamiento puede caer en cuatro categorías o enfoques: causalidad, desarrollo, función y evolución. Dichos enfoques plantean una serie de preguntas cuando estudiamos una pauta de comportamiento. ¿Cómo se presenta el comportamiento?, y ¿Para qué y por qué se presenta ese comportamiento? (Galindo y Orihuela, 2004).

Dichas preguntas se pueden entender como: Causa, Desarrollo, Función del Comportamiento y Evolución.

- 1) ¿Qué es lo que desencadena y finaliza la conducta? (C)
- 2) ¿Cómo cambia dicha conducta a lo largo de la vida del individuo? (D)

3) ¿De qué forma dicha conducta aumenta la eficacia biológica del individuo que la manifiesta? (F)

4) ¿Cómo ha evolucionado dicha conducta? (E)

(Sisto, 2011).

La primera de las cuatro preguntas hace referencia al control o motivación de la conducta, y supone estudiar los factores tanto internos (cambios en la concentración plasmática de determinadas hormonas) como externos (estímulos olfativos, visuales, etc.) que explican por qué un determinado individuo manifiesta una conducta en una determinada situación. Nos referimos a las causas próximas de la conducta, tales como qué estímulos producen ese comportamiento, o qué variables fisiológicas, tales como hormonas son importantes en la causalidad (García, 2004b).

La segunda pregunta supone en primer lugar, describir los cambios en la frecuencia, función e intensidad de una determinada conducta a lo largo del desarrollo u ontogenia de un individuo y, en segundo lugar, explicar por qué se producen dichos cambios. Los estudios de esta pregunta pretenden describir como el comportamiento se modifica por la experiencia individual (García, 2004b).

La tercera pregunta se refiere a la función de la conducta y supone explicar la forma en que una determinada pauta de conducta aumenta la eficacia biológica de los individuos que la manifiestan en relación con los que no la manifiestan, es decir, el número de descendientes que llegan a la edad fértil producidos por un animal a lo largo de su vida. Estudia qué efectos tiene la conducta sobre el éxito reproductivo. Para averiguarlo, es esencial relacionar las diferencias en éxito reproductivo con las diferencias en determinados tipos de conducta (conducta copulatoria, de cortejo, territorial, etc.) y establecer en qué medida la conducta influye sobre ese éxito reproductivo. Tiene que ver con aspectos evolutivos (García, 2004b).

La cuarta pregunta corresponde a la evolución de la conducta y supone estudiar la forma en que una determinada pauta ha ido cambiando a lo largo del desarrollo filogenético de

una especie. Cómo se desarrolla el comportamiento durante la filogenia. Esta es una cuestión claramente evolutiva que se utiliza en estudios comparativos de especies relacionadas (García, 2004b).

## **2.5 Causas del comportamiento**

La función primaria del comportamiento es capacitar a un animal para ajustarse a algunos cambios en las condiciones, ya sean externas o internas. Muchos animales tienen una variedad de patrones de comportamiento los cuales pueden ser probados en una situación dada, y de esta manera aprenden a aplicar uno u otro de acuerdo a cuál se ajusta mejor.

Se puede observar que el comportamiento tiene varias causas generales. Una es la organización general hereditaria de las especies, la cual determina sus patrones de comportamiento. Otra es la presencia o ausencia de la estimulación primaria la cual produce el comportamiento; debe existir un cambio en las condiciones, ya sea en el ambiente externo o en el cuerpo para que el comportamiento ocurra. Por lo tanto, los animales organizan su comportamiento fundamentalmente a través de procesos de aprendizaje (Petryna y Bavera, 2002).

## **2.6 Bases fisiológicas del comportamiento**

Puesto que el comportamiento es una actividad, éste necesariamente involucra funciones fisiológicas. Cualquier tipo de comportamiento involucra la recepción de estímulos a través de los órganos de los sentidos, la transformación de este estímulo en actividad neural, la acción integrada del sistema nervioso, y finalmente, la actividad de varios órganos motores, externos e internos. Para estos mecanismos fisiológicos, cada patrón especial de comportamiento puede tener su propia fisiología especial activada por estímulos externos particulares, los cuales son transformados y transmitidos a través de una vía neural particular de modo que resulta una actividad integrada (Petryna y Bavera, 2002).

## **2.7 Estudio del comportamiento animal**

Una de las aportaciones tempranas de la Etología (estudio del comportamiento animal) fue el concepto de los etogramas, que es un catálogo de comportamientos de una especie. Los etogramas facilitan la percepción humana de la riqueza y complejidad de los comportamientos que funcionan para optimizar el bienestar de un animal o especie bajo condiciones naturales. El etograma permite un acercamiento sistemático para considerar las implicaciones sobre bienestar de varias prácticas zootécnicas, al delinear los comportamientos que pueden ser afectados.

Se han observado estereotipias de ovinos en confinamiento, especialmente en los sementales cuando se alojan de manera individual. Una estereotipia es una secuencia de movimientos, repetida y poco variada, sin una función obvia (Fraser y Broom, 1990). Dentro de las estereotipias observadas se encuentra la mordedura de barrotes y el acicalamiento excesivo. También en animales aislados se ha observado aumento en la conducta de agresión (Sisto, 2010).

## **2.8 Mediciones del comportamiento**

El método observacional constituye una herramienta característica de la Etología. En la medición del comportamiento animal, se requieren las siguientes acciones: formular una pregunta (hipótesis), hacer observaciones preliminares, identificar las variables dependientes e independientes, seleccionar los individuos a observar, seleccionar y definir las categorías de comportamiento, seleccionar los métodos de registro y técnicas de muestreo a emplear, obtención de datos y análisis de la información que nos permita sacar conclusiones y verificar la hipótesis original del estudio (Spilsbury, 2011).

### *2.8.1 Formulación de hipótesis*

La formulación de hipótesis se realiza con base en observaciones piloto y conocimiento previo. La hipótesis es esencialmente una pregunta específica que no se escribe en interrogativo.

### *2.8.2 Observaciones preliminares*

La observación informal, *ad libitum*, previa a la medición que se va a realizar del comportamiento, sirve para definir la(s) conducta(s), formular la(s) hipótesis correspondiente(s), definir objetivos, y determinar cómo medir y seleccionar la forma en que se tomarán los datos. El observador debe familiarizarse con el repertorio conductual propio de la especie, es decir con su etograma y observar *ad libitum* por lo menos una hora, lo que el animal hace (Spilsbury, 2017).

### *2.8.3 Designación de variables*

*Variable Independiente:* es el factor que el investigador manipula para definir el grupo experimental y la condición del experimento.

*Variable Dependiente:* es la medida de patrón conductual que se observa y registra.

#### *2.8.4 Identificación de individuos a observar*

Antes de comenzar un proyecto de Etología, se realizan observaciones preliminares donde primero se describe el espécimen a observar, identificando al individuo del resto del grupo. El observador debe familiarizarse con el (los) individuo(s) de observación, conocer cómo diferenciar entre sexo, edad, estado fisiológico e identificar las marcas individuales de cada uno de los ejemplares a observar. Conviene elaborar una ficha con los datos de cada uno, incluyendo una fotografía y la descripción de las marcas individuales (Spilsbury, 2011).

#### *2.8.5 Observaciones directas.*

Es cuando el observador está cerca de los animales: aquí es importante señalar que la presencia del observador no debe afectar la conducta de los animales. Algunas recomendaciones para efectuar este tipo de observaciones son: tratar de observar sin ser detectados, dejar que los sujetos de observación se habitúen a nuestra presencia y no distraer su atención ni la nuestra, esto es, no traer celulares encendidos, ni hacer ruido (Spilsbury, 2011).

Reglas básicas para la observación del comportamiento

- El problema a investigar debe ser definido detalladamente.
- Identificar y describir las pautas conductuales que respondan mejor a la pregunta del problema.
- Escoger un método de muestreo que nos dé resultados representativos de las pautas, con el menor sesgo.
- Escoger un método de muestreo que sea factible de llevarse a cabo en condiciones de campo.
- Utilizar los métodos estadísticos más relevantes.

## **2.9 Tipos de comportamiento**

Los comportamientos son de dos tipos: estados y eventos, ambos conceptos se refieren a dos tipos fundamentales de pautas de comportamiento, que se encuentran en dos extremos de un continuo.

### *2.9.1 Estados.*

Son conductas o patrones de comportamiento con una duración relativamente larga. Tienen claramente un comienzo y terminación, con un lapso. Son unidades que tienen una permanencia. La característica sobresaliente de los estados es su duración (media o total). En los estados, nos interesa medir la duración total o la proporción (%) de tiempo con que se presenta ese comportamiento.

### *2.9.2 Eventos.*

También llamados sucesos. Son patrones de conducta de relativa corta duración que se pueden representar como puntos en el tiempo. Ocurren instantáneamente, es decir, son conductas momentáneas. Estamos interesados en qué tan seguido ocurren y no en su duración. La característica sobresaliente de los eventos es su frecuencia de aparición; son útiles para cuantificar frecuencias, así como intervalos. Cabe señalar que los eventos pueden ocurrir mientras se presentan los estados (Spilsbury, 2011).

Los estados y los eventos se miden con diferentes métodos. Habrá ocasiones en que la frecuencia de ciertas conductas demande que sean tratadas como eventos, independientemente de su duración, cuando haya interés en conocer el número de veces que dicha conducta comenzó. El comienzo de una conducta siempre es un evento. Por otro lado, las conductas serán tratadas como estados, si hay interés en conocer su duración (Spilsbury, 2011).

Un ejemplo de estado en la conducta de los ovinos sería el flehmen, este es un proceso apreciable lo que lo vuelve medible en tiempo, consta del movimiento de retracción de los labios que consiste en recoger estímulos olorosos a través del órgano vomeronasal; y un ejemplo de estado de igual forma en la conducta de los ovinos es el "pataleo", esto no es

un proceso medible en tiempo, de otra forma este nos interesa en el número de repeticiones, es un movimiento que consiste en levantar y bajar uno de sus miembros anteriores, manteniéndolo en forma rígida y haciendo un “golpeteo” dirigido hacia la hembra.

## **2.10 Comportamiento reproductivo**

En los animales domésticos, el comportamiento reproductivo está muy condicionado por el hombre, que elimina o minimiza gran parte de los comportamientos observados en las especies silvestres (segregación de sexos por edades, jerarquización, estacionalidad reproductiva, formación del nido, etc.). Dentro del comportamiento reproductivo se incluye el comportamiento sexual y el parental o más específicamente el maternal. El comportamiento sexual lo conforman los actos de machos y hembras conducentes a la cópula. En la reproducción hay una serie de fases, similares en las especies domésticas, que se pueden resumir en:

- Transmisión de estímulos
- Identificación del estro
- Cortejo
- Cópula

El conocimiento de los procesos involucrados en la pubertad, estación sexual y en el coito, es imprescindible para la manipulación del proceso reproductivo de los animales (García, 2004a).

## **2.11 Estacionalidad**

La estacionalidad de la reproducción, como parte del proceso de selección natural, es un mecanismo de adaptación desarrollado por algunos mamíferos silvestres como estrategia para minimizar el impacto negativo del ambiente (temperatura, humedad y disponibilidad de alimento) en la supervivencia de las crías, de manera que los nacimientos ocurren en la época más favorable del año, con abundancia de pastos y temperatura ambiental confortable (Arroyo, 2011).

Los ovinos presentan anualmente dos etapas fisiológicas bien definidas: una fase de anestro estacional (días largos), con ausencia de ciclos estrales regulares, receptividad sexual y ovulación; en el macho, disminuye la espermatogénesis y la libido. La otra etapa fisiológica, conocida como época reproductiva (días cortos), se caracteriza por la ocurrencia de ciclicidad estral, conducta de estro y ovulación en la hembra; en el macho, se restablece la espermatogénesis y el deseo sexual (Arroyo, 2011).

En la oveja doméstica (*Ovis aries*), existe un mecanismo endógeno que es directamente responsable de la ritmicidad de la función gonadal y, por consiguiente, de la conducta sexual. Dicho ritmo se mantiene aún en ausencia de estímulos ambientales, y tiene un período de aproximadamente un año. En condiciones normales, sin embargo, los cambios periódicos en la función gonadal son sensibles a señales ambientales que permiten sincronizar el ritmo endógeno con las estaciones del año (García, 2004a).

La estacionalidad en la reproducción de los ovinos, son periodos de actividad sexual que abarcan desde el momento de la transición de los días largos hacia los cortos, (verano-otoño), hasta el comienzo de un nuevo periodo de incremento de horas luz diarias. Se entiende como anestro estacional, el periodo de no receptividad sexual, provocado por la evolución del fotoperiodo. Como principales factores de evolución se encuentran la latitud geográfica y la raza, ambos deben considerarse juntos, ya que en un alto porcentaje, la producción ovina se realiza con razas autóctonas adaptadas a un medio determinado (López *et al.*, 1993).

El origen de la raza determina el comportamiento reproductivo estacional; por lo tanto, las razas originarias de latitud norte o sur presentan una marcada estacionalidad reproductiva y los ovinos de origen mediterráneo o ecuatorial, expresan estacionalidad reproductiva reducida y en ocasiones inexistente (Arroyo, 2011).

El efecto del fotoperiodo sobre la actividad sexual está mediado principalmente por la melatonina, una de las hormonas sintetizadas por la glándula pineal. La síntesis y secreción de melatonina tiene lugar sólo durante los períodos de oscuridad; por consiguiente, la producción de melatonina aumenta en los meses de otoño y disminuyendo en primavera (García, 2004a). El fotoperiodo es el factor ambiental primario que regula estos eventos (Arroyo, 2011).

### **2.12 Estímulos que desencadenan el comportamiento sexual del macho.**

Ciertamente, el reconocimiento de una respuesta frente a un estímulo en particular implica que este estímulo es capaz de percibirse como una entidad distinguible del resto de estímulos. Necesitamos conocer qué modalidades sensoriales están implicadas, y si sólo con mantener los estímulos de presión conseguimos que se exprese adecuadamente el comportamiento (García, 2004a).

- *Modalidades sensoriales*: La más importante de las modalidades sugiere que los receptores auditivos y gustativos proporcionan información para la excitación sexual del macho.

Se ha asumido que el olfato juega un papel importante. El uso de olores es importante en los procesos reproductivos de los ungulados, si bien es difícil diferenciar su importancia en la cubrición y en el mantenimiento de la estructura social. Los machos detectan el estro en la hembra por olfacción de la región urogenital o la orina de la hembra; igualmente manifiestan el reflejo de "Flehmen", que consiste en recoger estímulos olorosos de las feromonas, en la zona vomeronasal, ligados al estro (García, 2004a).

- *Presión al estímulo*: Este concepto fue empleado por Hale y Almquist (1960: citado por García, 2004a) para la suma total de estimulación sexual ejercida sobre un animal durante un periodo de tiempo largo.

Posiblemente, los estímulos son aditivos en función de su naturaleza: la estimulación proporcionada por la visión de un objeto sexual puede ser incrementado si se le suma la

estimulación que por medio de la asociación aprendida que le proporciona la orina de la hembra en estro. Una elevada presión de estímulos proporciona un alto nivel de respuesta y se expresa hasta el máximo de su potencial. Por el contrario, una baja presión de estímulo da lugar a un bajo nivel de respuesta conductual, y una estimulación inadecuada no expresará ningún comportamiento (García, 2004a).

### **2.13 Cortejo en el macho ovino**

En ovinos la actividad sexual tiene una variación estacional de acuerdo al origen de la raza: baja durante la primavera y principios del verano, cuando la duración de la luz aumenta, y alta en otoño. Igualmente el fotoperiodo afecta la espermatogénesis, la tasa de espermátidas maduras y tamaño testicular. A igualdad de oportunidades, los machos tienen más eyaculaciones en otoño, aumentando el número de montas por eyaculación en invierno, mientras que disminuyen en verano. Por el contrario, el tiempo de reacción (tiempo requerido para efectuar una eyaculación) no se ve afectado por la época (García, 2004a).

Ahora bien, la estacionalidad en el macho es menos acusada que en la hembra. La mayoría de los carneros, en zonas templadas, muestran una libido satisfactoria y son fértiles a lo largo del año.

El morueco dedica mucho tiempo buscando hembras en estro. Se acerca a ellas con el cuello extendido y la cabeza en horizontal, huele la región urogenital y, como respuesta, la hembra orina. El macho eleva el labio superior (reflejo de flehmen) para oler la emisión de las feromonas sexuales. Si la hembra no está en estro, el macho se retira. Si está en estro, la hembra adopta una postura pasiva, gira su cabeza sobre el flanco y mira al macho, que continúa el cortejo: el macho se roza con la hembra, toca el flanco y la espalda con las extremidades anteriores, extiende el cuello, adelanta los labios, mordisquea la lana y emite vocalizaciones. Los sentidos, especialmente la vista y el olfato, juegan un papel importante en el comportamiento sexual (García, 2004a).

#### **2.14 Comportamiento de cópula.**

La cópula normal implica una secuencia de elementos conductuales:

- cortejo
- erección y protusión
- intento de monta
- monta
- dos o más montas
- intromisión
- empujón eyaculatorio o golpe de riñón
- servicio
- desmonta
- dos o más servicios

Estos elementos se han considerado como la conducta propia del macho.

\*Intromisión: es el acto de introducción del pene en la vagina.

\*Copulación: es la intromisión que culmina con la eyaculación de semen.

\*Empujón eyaculatorio o golpe de riñón: es la fuerza ejercida para insertar el pene lo más dentro posible de la vagina, al momento de la eyaculación.

La conducta copulatoria es en parte instintiva y en parte aprendida. En el macho sexualmente maduro hay una faceta direccional u orientativa para que se pueda producir la penetración de la hembra, esto parece que es aprendido y al mismo tiempo está influido por el mayor o menor impulso sexual (García, 2004a). Existen diferencias que los machos de cada especie realizan en la actividad del coito (Tabla 1).

*Tabla 1 Diferencias del coito en los animales de granja*

**COITO EN LOS ANIMALES DE GRANJA**

<b>Especie</b>	<b>Tiempo de reacción en el macho</b>	<b>Comportamiento precoital del macho</b>	<b>Forma de intromisión</b>	<b>Duración de la intromisión y lugar de la inseminación</b>	<b>Repetición de las cubriciones</b>
Caballo	Media – 5 min	Olfateo de la región genital. Reflejo olfatorio genital. Golpes de grupa. Plena erección peneana.	1 – 4 montas. Varias oscilaciones pélvicas. Fase final inactiva.	1 min. Intracervical.	La cubrición se encuentra secuenciada para permitir 2 – 4 servicios por celo.
Vacuno	Media – 12 min.  Media en razas cárnicas – 20 min.	Olfateo de la vulva. Reflejo olfatorio genital. Alineamiento. Lameteo de los cuartos traseros.	Un solo movimiento pélvico coordinado con el reflejo de amplexación.	5 – 10 seg. Intravaginal.	En pastoreo los toros sirven a la vaca 3 – 10 veces cada celo.
Cerdo	1 – 10 min.	Aproximación a la cerda gruñendo. Olfateo vigoroso de la vulva. Chasqueo de mandíbulas y espuma en la boca.	Ligera protusión de la espiral peneana que se repite hasta que se produce la intromisión. Oscilaciones pélvicas seguidas de una fase de somnolencia.	9 min. Intrauterinas.	Muchos verracos llegan a cubrir 3 – 7 veces a cada cerda durante el celo.
Ovino	30 seg. – 5 min.	Olfateo de la vulva. Reflejo olfatorio genital. Empujones con las patas delanteras. Balidos, pateos con las patas delanteras. Lameteos rápidos.	Un solo movimiento pélvico muy rápido y abrazado con las patas delanteras.	5 seg. Intravaginal.	Los carneros a veces, sirven varias veces a las hembras en celo. Algunos de edad solo cubren una vez a cada oveja.

(Tomado de García, 2004a).

### **2.15 La cópula en carneros**

De acuerdo con Odagiri *et al.* (1995), la cópula inicia desde el acercamiento del carnero o el seguimiento en particular de una hembra, y termina con la eyaculación; está compuesta por ocho unidades de conducta: seguimiento o acercamiento, descanso de la barbilla, flehmen, monta, contacto nasal, topeteo, restregarse en el flanco de la hembra y elevar una extremidad delantera. Cuando estos investigadores analizaron la frecuencia de cualquier combinación de dos unidades de conducta considerando la antecesora y la siguiente, observaron que la cadena más común fue la de: seguir-elevar su extremidad anterior-topetear-descanso de barbilla-monta. Concluyeron también que el flehmen y el contacto naso-vaginal no condujeron a la monta de manera directa, por lo que se cree que estas unidades están más bien asociadas con la percepción olfativa y la identificación del estado fisiológico de la hembra, y que aunque también pertenecen al repertorio sexual, pueden tener una función independiente de las otras seis unidades comportamentales que constituyen la cópula.

La primera fase del comportamiento sexual implica que el macho identifique el estado fisiológico en que se encuentra la hembra, para esto dedica un tiempo considerable olfateando los genitales y orina de la oveja, a lo que sigue una respuesta de flehmen, cuya función es sólo la de introducir las partículas químicas hacia el órgano vomeronasal para la identificación de las feromonas sexuales (Orihuela, 2014).

Durante una segunda fase, la de cortejo, el macho puede también lamer los genitales de la hembra como una forma de estimulación táctil, parte de un procedimiento para probar si la hembra está en estro; es decir, si ésta, en respuesta, permanece quieta o se va. Luego, el macho se coloca detrás de la hembra haciendo contacto con su hombro y la oveja, levanta y baja uno de sus miembros anteriores manteniéndole en forma rígida y con frecuencia golpeando su parte ventral (Orihuela, 2014).

Durante el cortejo, el macho también gira y baja el nivel de su cabeza suavemente mientras su hombro entra en contacto con un flanco de la oveja, al tiempo que emite vocalizaciones de tonos bajos (Banks, 1964).

Varias montas caracterizadas por movimientos pélvicos sin intromisión, pueden interrumpir la secuencia de las unidades de conducta. Pero cuando la punta del glande entra en contacto con la mucosa vaginal, entonces en respuesta se produce una contracción pélvica vigorosa, acompañada de un movimiento de propulsión de las patas traseras, en las que momentáneamente ambas quedan suspendidas en el aire, ocurriendo inmediatamente la eyaculación y un movimiento de la cabeza hacia atrás de manera sincrónica. En seguida, el macho desmonta y permanece junto a la hembra durante un periodo de falta de interés sexual conocido como "refractario" o "de latencia", transcurrido este, el macho reinicia su comportamiento de cortejo con la misma hembra, o busca una nueva hembra con quien interactuar sexualmente. Este periodo varía en duración y puede llevar desde algunos minutos hasta más de una hora. En resumen, el comportamiento de cópula es el resultado de varias unidades conductuales que abarcan la identificación de la hembra, el cortejo y la eyaculación (Orihuela, 2014).

### **2.16 Problemas de comportamiento sexual del macho**

Los problemas de comportamiento relacionados con la conducta sexual del macho pueden ser básicamente de dos tipos:

- falta de motivación sexual e hipersexualidad
- conducta sexual excesiva.

La falta de motivación sexual raramente se debe a una concentración plasmática insuficiente de hormonas sexuales, sino más bien a la experiencia previa del animal. Igualmente, algunas enfermedades pueden disminuir la libido del macho, por ejemplo la epididimitis, orquitis, degeneración testicular, criptorquidia, etc.

Los machos jóvenes requieren normalmente más tiempo antes de conseguir la intromisión completa que los machos experimentados. La falta de conducta sexual adecuada en machos puede deberse a un proceso de aprendizaje por condicionamiento. Por consiguiente, es importante que los primeros intentos de cópula no sean asociados con estímulos aversivos (García, 2004a).

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Hoy en día no se cuenta con suficiente información sobre la conducta sexual condicionada en el carnero; el sector que se ve afectado por la falta de esta información son los médicos veterinarios interesados en la Etología ovina, y a su vez en la reproducción, ya que solo existe información sobre su conducta en su hábitat natural, en este caso pueden ser ovinos ferales u ovinos que se tienen en sistemas de producción donde se practica la monta natural; particularmente se ha investigado la conducta sexual de la hembra ovina y sus conductas gregarias.

Existen investigaciones acerca de cómo la conducta sexual de las diferentes especies domésticas influye en su reproducción, en algunos casos se mide el grado de estacionalidad y como su conducta es una parte vital en su proceso de apareamiento. La carencia de información de la conducta sexual condicionada del carnero podría afectar en los casos en los que se busque relacionar su conducta sexual con su desempeño o eficiencia en su reproducción, por ello surge la necesidad de estudiar este tema debido a que en los últimos años tanto en países líderes y en desarrollo en el sector de la ovinocultura, como es en nuestro país, han venido desarrollándose centros de reproducción que utilizan carneros de alto valor genético que son sometidos a un programas de entrenamiento para su uso en la aplicación de las técnicas de la de biotecnología reproductiva asistida. Por ello es necesario buscar la factibilidad de realizar un estudio acerca de la conducta sexual asistida en el carnero, mediante la realización de un catálogo conductual que sea aplicado en las diferentes razas de carneros en el Centro de Mejoramiento Genético Ovino de la FMVZ, y con ello explicar si su conducta sexual durante la reproducción condicionada es similar a su conducta en monta natural o está variará por los factores en los que se presenta este tipo de monta.

#### **4. OBJETIVOS**

General:

Describir la conducta sexual del carnero en la monta condicionada, a través de medición conductual con el empleo de un catálogo elaborado ex profeso y determinar si existen diferencias en los estados y eventos de acuerdo a la raza y época del año.

Específicos:

- Conocer los estados presentados durante la conducta sexual condicionada del carnero.
- Conocer los eventos presentados durante la conducta sexual condicionada del carnero.

## **5. HIPÓTESIS**

Existen diferencias de la conducta sexual del carnero en la monta condicionada de acuerdo a la raza y época del año.

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 Sujetos de estudio**

Para el presente estudio de investigación se utilizaron 10 sementales ovinos con entrenamiento condicionado a la monta, dos ejemplares de cada raza (Dorper, Dorset, Hampshire, Katahdin y Suffolk) con una edad promedio de entre 1 y 5 años y una oveja “maniquí”. Los animales se encuentran albergados en el Centro de Mejoramiento Genético Ovino (CeMeGO) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAEM, alojados en corrales individuales y son alimentados dos veces al día con una dieta integral que contiene 14% proteína y 2.9 Mcal Em/Kg. M.S. La administración de agua es a libre acceso mediante bebedero automático.

### **6.2 Material y equipo**

- Maniquí (hembra ovina raza Suffolk)
- Potro para maniquí
- Cepillo de lana
- Agua tibia
- Toallas desechables de papel
- Arnés para carneros
- Vagina artificial
- Cámara de video

### **6.3 Papelería y material de cómputo**

- Reloj con cronómetro
- Computadora
- Diversos materiales básicos de oficina

#### **6.4 Método**

Este trabajo correspondió a un estudio retrospectivo, donde el periodo experimental se realizó de abril de 2017 a abril de 2018; antes de comenzar el periodo experimental se hicieron observaciones *ad libitum*: estas observaciones preliminares, se realizaron dos veces por semana por más de una hora en las instalaciones del Centro de Mejoramiento Genético Ovino (CeMeGO) observando a todos los carneros, con el objetivo de determinar el catálogo conductual, hasta completar 80-100 horas. Al realizar estas observaciones, fueron registradas en una libreta todas las conductas que realizaron los carneros.

Posteriormente al registrar todos los comportamientos que realizaron los carneros, se eligieron aquellos que fueran más altos en frecuencia (que los carneros repitieron mayor número de veces), esto para definir el catálogo conductual (Anexo1). Los carneros elegidos para la observación definitiva fueron escogidos al azar, eligiendo así dos sementales de cada raza mencionadas anteriormente.

Los registros fueron descritos al captar en video los diferentes tipos de conducta o comportamiento que tuvieron los sementales al momento de cortejar y montar a la oveja “maniquí” en el momento de realizar la extracción de semen a través de la vagina artificial. Los registros en video (y registro de los etogramas) se realizaron una vez por semana para cada semental, por lo que se obtuvieron un total de 52 registros/semental/año, registrándose así las 4 épocas del año. Todos los registros se efectuaron entre las 8:00 a 10:00 horas del día, esto con la finalidad de no alterar su comportamiento por cambios de hora y temperatura.

Fue colocada la oveja “maniquí” en el potro con trampa, posteriormente cada uno de los carneros fue sacado de su corral de manera individual por orden de raza, estos fueron conducidos al pasillo donde previamente a la monta condicionada fueron preparados cepillando la lana, retirando la basura de sus costados y cerca del pene. Posteriormente el prepucio y el pene fueron lavados con agua tibia para retirar impurezas para su posterior secado con toallas desechables.

Una vez preparado el carnero, este fue llevado al área de monta (zona de extracción de semen) dónde se encuentra la oveja, el cual ingresó a esta área sujetado de su arnés por su manejador (la persona que tiene el dominio o control sobre los carneros), una vez adentro el manejador suelta al carnero y a partir de ese momento fue registrado el comportamiento del carnero en la monta condicionada. El manejador en posición de cuclillas se colocó del lado derecho de la hembra. Al momento de la monta este desvió el pene del carnero introduciéndolo en la vagina artificial. Al finalizar la extracción se les permitió un promedio de 30 segundos post eyaculación a cada uno de los carneros con la hembra y posteriormente fue finalizado el registro de su conducta, después cada uno fue regresado a su corral.

#### **6.5 Análisis Estadístico de la información.**

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los estados y eventos de la monta condicionada entre razas y de acuerdo a la época del año. Para contrastar la hipótesis planteada en este estudio se utilizó un análisis estadístico para observar supuestas diferencias entre razas y épocas del año utilizando la prueba de análisis de varianza (ANDEVA) y al existir diferencias estadísticas entre las medias se aplicó la prueba de Tukey.

## **7. LÍMITE DE ESPACIO**

Este estudio retrospectivo fue realizado en el Centro de Mejoramiento Genético Ovino durante 52 semanas, un día por cada semana de cada mes, en un horario de 8 am a 10 am., observándose en las 4 épocas del año. Toda actividad de comportamiento quedó observada y registrada en video para realizar una revisión certera.

## **8. LÍMITE DE TIEMPO**

Los días de observación y registro de la conducta de los carneros, se presentan a continuación:

<b>DIAS</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>
<b>21-28</b>	ABRIL	2017
<b>05-12-19-26</b>	MAYO	2017
<b>02-09-16-23-30</b>	JUNIO	2017
<b>07-12-17-19</b>	JULIO	2017
<b>02-09-16-23-30</b>	AGOSTO	2017
<b>06-13-27</b>	SEPTIEMBRE	2017
<b>04-11-18-25-31</b>	OCTUBRE	2017
<b>08-15-22-29</b>	NOVIEMBRE	2017
<b>06-13-20</b>	DICIEMBRE	2017
<b>09-11-18-23-31</b>	ENERO	2018
<b>06-14-20-28</b>	FEBRERO	2018
<b>06-13-20-23</b>	MARZO	2018
<b>03-13-17-24</b>	ABRIL	2018

## 9. RESULTADOS

El cuadro 1, muestra la estadística descriptiva de la conducta sexual condicionada en los carneros, indicando el promedio, el valor mínimo y máximo y el coeficiente de variación de las variables estudiadas: estados y eventos.

**Cuadro 1. Estadística descriptiva general de la conducta sexual condicionada en carneros (estados y eventos)**

Concepto	Estados (segundos)			Eventos (frecuencia)		
	Edad	Flehmen	Cópula	Olfación	Pataleo	Monta
Media $\pm$ DE	5.36 $\pm$ 1.58	16.32 $\pm$ 10.10	71.07 $\pm$ 48.18	2.1 $\pm$ 1.05	4.26 $\pm$ 4.41	2.1 $\pm$ 1.76
Min - Max	2 a 8	3 a 49	16 a 331	1 a 8	1 a 26	1 a 10
C.V	29.42	61.91	67.8	49.8	103.48	83.86
N	479	110	469	431	266	450

Como puede observarse de forma general e independientemente de la raza y de la época del año, se encontró que en los estados de flehmen se realizó en promedio en 16.32 segundos y la cópula fue completada en 71.07 segundos en promedio; en tanto que la frecuencia de los eventos fue en promedio de 2.1, 4.26 y 2.1 veces por unidad de tiempo, para olfacción, pataleo y monta respectivamente.

Asimismo, la frecuencia de los eventos en promedio por tiempo de cópula (71.07 segundos), fue de 0.03 para olfacción, 0.06 en pataleo y 0.03 para monta.

### 9.1 Efecto de la época del año

Como se muestra en el cuadro 2, los resultados indicaron que se encontraron diferencias estadísticas significativas de acuerdo a la época del año para el estado de cópula y en los eventos de olfacción y pataleo ( $P < 0.05$ ), mientras que para el estado de flehmen y en el evento de monta no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ).

El estado de flehmen tuvo una mayor duración en la época de otoño, seguido por la época de invierno. Con respecto al estado de cópula mostró una mayor duración en la época de

invierno ( $P < 0.05$ ), las épocas de primavera, verano y otoño, no mostraron diferencias estadísticas entre ellas ( $P > 0.05$ ).

Asimismo, se observó que el evento de olfacción se presentó en mayor número de ocasiones en la época de primavera sin mostrar diferencia significativa con la época de invierno ( $P > 0.05$ ). El evento de pataleo fue observado mayormente en la época de invierno con respecto a las otras épocas del año ( $P < 0.05$ ), sin presentar diferencias entre las épocas de primavera, verano y otoño ( $P > 0.05$ ). El evento de monta se observó con un mayor número de ocasiones en la época de invierno, sin mostrar diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

**Cuadro 2. Análisis estadístico de la conducta sexual condicionada en carneros (estados y eventos) de acuerdo a la época del año**

Época	Estados (segundos)				Eventos (frecuencia)					
	Flehmen		Cópula		Olfación		Pataleo		Monta	
	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE
Primavera	18	14.36 ± 2.23	80	59.97 ± 5.14 <sup>b</sup>	79	2.50 ± 0.11 <sup>a</sup>	45	2.84 ± 0.60 <sup>b</sup>	79	2.00 ± 0.18
Verano	31	14.57 ± 1.60	115	58.65 ± 4.29 <sup>b</sup>	112	2.07 ± 0.10 <sup>b</sup>	74	2.69 ± 0.50 <sup>b</sup>	113	2.01 ± 0.15
Otoño	29	18.91 ± 1.75	119	62.84 ± 4.20 <sup>b</sup>	112	1.84 ± 0.10 <sup>b</sup>	67	2.96 ± 0.51 <sup>b</sup>	118	2.04 ± 0.15
Invierno	32	16.48 ± 1.58	155	88.69 ± 3.68 <sup>a</sup>	128	2.12 ± 0.09 <sup>ab</sup>	80	6.60 ± 0.49 <sup>a</sup>	140	2.27 ± 0.14
<b>Valor de P</b>	<b>0.223</b>		<b>0.0001</b>		<b>0.0003</b>		<b>0.0001</b>		<b>0.538</b>	

*Literales distintas en la misma columna indican diferencias significativas (a, b, c) (P < 0.05).*

### 9.2 Efecto de la Raza

Como puede observarse en el cuadro 3, los resultados indicaron que el efecto de la raza de los carneros presentó diferencias estadísticamente significativas en los estados de flehmen y cópula, así como de los eventos de olfacción, pataleo y monta ( $P < 0.05$ ).

Las razas Hampshire y Dorper demostraron presentar por mayor tiempo el estado de flehmen, existiendo diferencias significativas con respecto a las razas Dorset, Katahdin y

Suffolk ( $P < 0.05$ ), que lo presentaron en menor medida. En el estado de cópula, las razas Dorper, Dorset, Hampshire y Suffolk mostraron un mayor tiempo para realizar la cópula sin mostrar diferencias estadísticas significativas entre ellas ( $P > 0.05$ ), pero fueron superiores a la raza Katahdin ( $P < 0.05$ ), que lo realizó en un menor tiempo.

Para el evento de olfacción, las razas Dorset y Katahdin se observó en un mayor número de ocasiones, en tanto que la raza Suffolk lo presentó con menor frecuencia ( $P < 0.05$ ), sin mostrar diferencias estadísticas entre las razas Dorper y Hampshire ( $P > 0.05$ ). El evento de pateo fue presentado con un mayor número de ocasiones por la raza Katahdin, sin existir diferencias con la raza Dorset ( $P > 0.05$ ), pero fueron nuevamente las razas Suffolk, Dorper y Hampshire quienes lo presentaron en menor frecuencia ( $P < 0.05$ ).

Finalmente para el evento de monta, las razas Suffolk y Dorper fueron las que mayor número de ocasiones lo realizaron, no mostrando diferencias significativas entre ellas ( $P > 0.05$ ), así mismo fueron superiores en frecuencia con respecto a las razas Dorset, Hampshire y Katahdin ( $P < 0.05$ ), que de igual forma no mostraron diferencias significativas entre ellas ( $P > 0.05$ ); finalmente la raza Dorset fue la que presentó un menor número de montas.

**Cuadro 3. Análisis estadístico de la conducta sexual condicionada en carneros (estados y eventos) de acuerdo a la raza del carnero**

Raza	Estados (segundos)				Eventos (frecuencia)						
	Flehmen		Cópula		Olfación		Pataleo		Monta		
n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE	n	Media ± EE
Dorper	33	20.60 ± 1.54 <sup>a</sup>	104	79.10 ± 4.51 <sup>a</sup>	97	2.10 ± 0.10 <sup>ab</sup>	69	2.62 ± 0.48 <sup>c</sup>	93	2.94 ± 0.17 <sup>a</sup>	
Dorset	38	14.35 ± 1.41 <sup>b</sup>	93	69.28 ± 4.75 <sup>a</sup>	91	2.39 ± 0.11 <sup>a</sup>	73	4.56 ± 0.46 <sup>ab</sup>	89	1.42 ± 0.17 <sup>b</sup>	
Hampshire	11	26.51 ± 2.67 <sup>a</sup>	103	73.40 ± 4.53 <sup>a</sup>	92	1.98 ± 0.11 <sup>ab</sup>	61	3.89 ± 0.51 <sup>bc</sup>	103	1.44 ± 0.16 <sup>b</sup>	
Katahdin	16	8.41 ± 2.26 <sup>b</sup>	75	46.98 ± 5.38 <sup>b</sup>	74	2.35 ± 12 <sup>a</sup>	52	6.04 ± 0.54 <sup>a</sup>	75	1.63 ± 0.19 <sup>b</sup>	
Suffolk	12	10.54 ± 2.59 <sup>b</sup>	94	68.03 ± 4.74 <sup>a</sup>	77	1.83 ± 0.12 <sup>b</sup>	11	1.76 ± 1.18 <sup>bc</sup>	90	2.98 ± 0.17 <sup>a</sup>	
<b>Valor de P</b>		<b>0.0001</b>		<b>0.0001</b>		<b>0.0014</b>		<b>0.0001</b>		<b>0.0001</b>	

*Literales distintas en la misma columna indican diferencias significativas (a, b, c) (P<0.05).*

## **10. DISCUSIÓN**

En época reproductiva, los carneros adultos durante la monta natural compiten contra cualquier macho por las hembras. Cuando las ovejas entran en estro, la competencia entre los carneros disminuye y estos colocan su atención hacia la cópula. El macho ganador de la mayoría de los combates, dará servicio a la mayor cantidad de hembras, como ocurre en un sistema de apareamiento poligínico (Orihuela, 2014).

### **10.1 Efecto de la época del año**

Los cambios en los niveles de melatonina, su repercusión en las gonadotropinas y otras hormonas como la testosterona, son responsables tanto de la estacionalidad de los carneros como de la manifestación de su comportamiento sexual, siendo menores durante la primavera e inicios del verano cuando la duración del día se incrementa (Orihuela, 2014). Comparado con este estudio, se puede resaltar que no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) en el evento de monta durante las cuatro épocas del año; de igual forma para el estado de “flehmen” no existieron diferencias en todas las épocas del año, encontrando que en estos carneros no tuvo un efecto importante la época del año, quizá no mostraron perder interés en reproducirse y en detectar la condición fisiológica de su ciclo estral en la oveja.

Perkins y Roselli (2007) mencionan que en la mayoría de las razas, los carneros son estacionales y muestran mayor libido durante los días cortos, coincidiendo con el reinicio de la actividad ovárica en la hembra. En contraste con este estudio, el evento de olfacción se registró en un mayor número de ocasiones en la época de primavera sin mostrar diferencia significativa con la época de invierno ( $P>0.05$ ), lo que nos demuestra que tanto en la época reproductiva con días cortos como en la época no reproductiva de días largos. Los carneros utilizados en este estudio mostraron el mismo interés por olfatear a la hembra para realizar la monta sin importar que ésta se encontrara o no en estro, con la consecuente eliminación de feromonas. Arteaga *et al.* (2007), mencionan que los machos pueden también desplegar esta conducta en respuesta a la orina de otros machos, o incluso a la orina propia, ello sugiere que la información quimiosensorial obtenida por este medio puede tener alguna función en situaciones no sexuales.

Por otro lado, Aguirre *et al.* (2005) demostraron que la magnitud del efecto estacional no fue suficiente para evitar que los carneros pudiesen ser utilizados como reproductores a lo largo de todo el año; lo cual coincide con lo encontrado en este estudio, ya que en el estado de cópula los carneros mostraron que pueden ser utilizados todo el año como reproductores, aunque en el presente estudio estos tuvieron una duración mayor en la época de invierno, sin mostrar diferencias estadísticas entre las épocas de primavera, verano y otoño ( $P>0.05$ ); de igual forma el evento de pateo se mostró un mayor número de ocasiones en invierno, sin mostrar diferencias estadísticas entre las tres épocas restantes, lo que indica de igual forma que algunas pautas de conducta propias del cortejo pueden mantenerse a lo largo de todo el año.

## **10.2 Efecto de la raza**

El comportamiento promiscuo, la estacionalidad y muchas características de cortejo se mantienen semejantes entre razas, sin embargo, el manejo y la selección genética han generado ciertas diferencias fisiológicas y conductuales entre razas (Orihuela, 2014).

Hoy en día, en términos generales las razas con cubierta de pelo presentan poca estacionalidad, razas de latitudes medias como la Merino tienen una conducta sexual predominantemente influenciada por cambios estacionales en la nutrición, mientras que las razas más septentrionales (nórdicas) tienen temporadas reproductivas bien definidas por los cambios en la duración del día (Lincoln *et al.*, 1990). Lo anterior coincide con lo registrado en este estudio, ya que en el estado de cópula las razas Dorper, Dorset, Hampshire y Suffolk presentaron una mayor duración al realizar la cópula, pero sin existir diferencias significativas estadísticas entre ellas ( $P>0.05$ ); mientras que la raza Katahdin que es con cubierta de pelo, presentó el menor tiempo en este estado.

Bernon y Shrestha (1984), mencionan que durante la fase de cortejo el macho se coloca detrás de la hembra haciendo contacto con su hombro y la oveja, levantando y bajando uno de sus miembros anteriores manteniéndole en forma rígida y golpeando su parte ventral; se resalta que la raza Suffolk realiza esta conducta con mayor frecuencia que

otras. En contraste a este estudio, el evento de pataleo se identificó que fue realizado con mucha menor frecuencia por la raza Suffolk y ejecutado con mayor frecuencia por la raza Katahdin, pero sin presentar diferencias con la raza Dorset ( $P>0.05$ ).

Entre las razas originarias de climas templados, las razas más estacionales son la Suffolk, Hampshire y Columbia, y las que tienen menor estacionalidad son las razas Dorset y Rambouillet (Notter, 2002). Para el evento de olfacción, se pudo observar que las razas Suffolk, Hampshire y Dorper lo presentaron en menor frecuencia sin existir diferencias estadísticas entre ellas ( $P>0.05$ ), mientras que las razas Katahdin y Dorset lo realizaron en mayor medida, dejando en claro que las razas Suffolk, Hampshire y Dorset presentan una mayor estacionalidad, aunque que de igual forma realizaron el evento de olfacción lo presentaron con menor frecuencia.

En un estudio realizado por Blissitt *et al.* (1990) bajo condiciones intensivas, menciona que los carneros pueden hacer caso omiso de cualquier mensaje sensorial para detectar el estro y depender casi exclusivamente de la inmovilidad de la hembra para iniciar la monta, donde además no se observó el flehmen, lo que da la idea de que puede no ser indispensable en la identificación de la hembra receptiva, y que puede jugar un papel secundario en la caracterización de feromonas o en el cortejo. Contrario a lo registrado en este estudio, ya que las cinco razas de carneros utilizados presentaron flehmen, siendo las razas Hampshire y Dorper ( $P>0.05$ ) quienes lo realizaron en mayor medida, aunque la hembra se encontrara inmovilizada no fue suficiente estímulo para que los carneros realizaran la cópula sin realizar el estado de flehmen.

De acuerdo con Odagiri *et al.* (1995), la cópula de los carneros está caracterizada por las siguientes conductas: seguir a la hembra, elevar su extremidad anterior, topetear, descanso de barbilla y monta; el flehmen y el contacto naso-vaginal son funciones independientes de las otras cinco unidades comportamentales que constituyen la cópula. Contrario a lo registrado en este estudio, ninguna de las cinco razas utilizadas presentó las acciones de topear y descanso de la barbilla, y por las características del mismo el no poder seguir a la hembra; pero si realizaron de manera significativa el olfatear y el estado

de flehmen, acciones que contrastan con lo anteriormente mencionado; lo que nos muestra que estos carneros quizá desarrollan algunas pautas de conducta naturales descritas por la literatura científica y otras no. Todos los carneros realizaron la acción de monta sin importar la raza, siendo la Suffolk y Dorper las que mayor número de ocasiones lo realizaron, mientras que las razas Dorset, Hampshire y Katahdin lo presentaron en menor frecuencia, no existiendo diferencias estadísticas entre ellas ( $P > 0.05$ ), sugiriendo que las razas más estacionales aunque pueden reproducirse todo el año, no son tan eficientes como las razas clasificadas con menor estacionalidad.

## **11. CONCLUSIONES**

Los carneros utilizados en este estudio sometidos a un condicionamiento clásico para realizar montas dirigidas a un maniquí con el propósito de extraer su semen y posteriormente utilizarlo en las diferentes tecnologías reproductivas, sirven como reproductores a lo largo de las cuatro épocas del año, encontrando que sus pautas de conducta son más marcadas en la época de invierno, sin existir diferencias con respecto a las otras tres estaciones ya que de igual forma presentaron conducta de cortejo y denotando que no existieron problemas en cuanto a su desempeño reproductivo.

Respecto a las cinco razas utilizadas, gracias al estudio del comportamiento, se pueden notar marcadas diferencias entre ellas, resaltando aquellas que son más eficientes que otras, particularmente el caso la raza Katahdin y la raza Dorset, quienes fueron las que presentaron un mejor desempeño en cuanto al cortejo y servicio de la hembra.

Finalmente mencionar que el comportamiento demostrado por cada uno de los carneros estuvo influenciado por la información recibida simultáneamente por medio de señales químicas (olfato), otras modalidades sensoriales (vista, oído, tacto) y el aprendizaje que recibió cada uno de ellos.

## **12. LITERATURA CITADA**

- Aguirre F.V., Orihuela A., Vázquez R.R. (2005). Seasonal variations in sexual behaviour, testosterone, testicular size and semen characteristics, as affected by social dominance, of tropical hair rams (*Ovis aries*). *Brain Research*, 78(4):417-423.
- Agmo A. (1999). Sexual motivation. An inquiry into events determining the occurrence of sexual behaviour. *Brain Research*, (10):129-150. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166432899000881?via%3Dihub>
- Arroyo J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and subtropical agroecosystems Mérida*, 14 (3).
- Arteaga ML. C., Martínez M.G., Guevara R.G., Hudson R. (2007). Comunicación química en mamíferos domésticos. *Veterinaria México*, 38(001):105-123.
- Banks E.M. (1964) . Some aspects of sexual behavior in domestic sheep, *Ovis aries*. *Brain Research*, 23(4): 249-278.
- Bernon DE., Shrestha JN. (1984). Sexual activity patterns in rams. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, (1):42-46.
- Blissitt M.J, Bland K.P, Cottrell D.F. (1990). Olfactory and vomeronasal chemoreception and the discrimination of oestrous and non-oestrous ewe urine odours by the ram. *Applied Animal Behaviour Science*, 27(4):325-335.
- Cueto M., Gibbons A., Galarraga M.M.B., Fernández J. (2016). Manual de Obtención, Procesamiento y Conservación del semen ovino. INTA Ediciones. Segunda Edición. Patagonia Norte.
- García A.R. (2004a). Comportamiento reproductivo. Departamento de producción animal. *Etología aplicada, protección animal y etnología*. Universidad de Córdoba, España.
- García A.R. (2004b). Introducción al estudio del comportamiento. Departamento de producción animal. *Etología aplicada, protección animal y etnología*. Universidad de Córdoba, España.
- Domjan M. (2010). Principios de Aprendizaje y Conducta. Cengage Learning Editores. Sexta Edición. México.

- Ferreira A. (2009). Un enfoque psicobiológico del comportamiento sexual. Sección de Fisiología y Nutrición. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Galindo F.A.M., Orihuela A.T. (2004). *Etología Aplicada*. Editores. UNAM. México.
- Fraser A.F., Broom D.M. (1990). *Farm animal behavior and welfare*. CABI. Tercera Edición. Oxford, UK.
- Hernández S. (2011). *Departamento de Etología y Fauna Silvestre; Conducta en ovinos*. <http://amaltea.fmvz.unam.mx/etologia/temas/ovinos/conducta%20en%20ovin>, [15/05/17].
- Lincoln G.A, Lincoln C.E, McNeilly A.S. (1990). Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, 88:623-633.
- López A.S., Santiago J.M., Bulnes A.G., García M.L. (1993). Aspectos característicos de la fisiología reproductiva de la oveja. *Revista científica FCV-LUZ.*, vol. 111, no. 2, Madrid, España.
- Meisel R.L, Mullins A.J. (2006). Sexual Experience in Female Rodents; Cellular Mechanisms and Functional Consequences. *Brain Research*, 1(1126):56-65. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899306024498?via%3Dihub>
- Montoya B., Gutiérrez G. (2007). Nikolaas Tinbergen (1907-1988): Sus contribuciones al estudio del comportamiento. *Universitas Psychologica*, 6(3):727-730.
- Notter D.R. (2002). Opportunities to reduce seasonality of breeding in sheep by selection. *Sheep and Goat Research Journal*, 17(3):21-32.
- Odagiri K., Matsuzawa. Y., Yoshikawa. Y. (1995). Analysis of sexual behavior in rams (*Ovis aries*). *Association for Laboratory Animal Sciencia Journal Impact*, Vol. 3(44);87-192.
- Orihuela A.T. (2014). La conducta sexual del carnero. *Revista mexicana de ciencias pecuarias Mérida*, 5(1).
- Perkins A., Roselli C.E. (2007). The ram as a model for behavioural neuroendocrinology. *Hormones and Behavior Journal*, 52(1):70-77.

- Petryna A., Bavera. G.A, (2002). *Etología, Departamento de Producción Animal*. [http://www.produccionanimal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_en\\_general/07-etologia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/07-etologia.pdf), [15/05/17].
- Ruckstuhl K.E. (2000). Sexual segregation in ungulates: A new approach *Behav. Biological review of the Cambridge Philosophical Society* , 3(137):361-377.
- Sisto A. (2011). *Departamento de Etología y Fauna Silvestre; Causa, desarrollo, evolución y función del comportamiento. UNAM*. <http://amaltea.fmvz.unam.mx/etologia/temas/causa.pdf>, [13/05/17].
- Sisto A. (2010). *Departamento de Etología y Fauna Silvestre; Importancia del bienestar en caprinos y ovinos. UNAM*. <http://amaltea.fmvz.unam.mx/etologia/temas/importancia%20del%20bienestar%20en%20caprinos%20y%20ovinos.pdf> [13/05/17].
- Spilsbury M.A. (2011). Como observar y medir el comportamiento de la fauna silvestre en cautiverio. Laboratorio de Etología, Producción porcina y Fauna silvestre. UAM. México.

### 13. ANEXOS

#### Catálogo conductual

<b>Estado</b>	<b>Descripción</b>
<b>Flehmen</b>	Movimiento de retracción en los labios en algunos mamíferos que consiste en recoger estímulos olorosos a través del órgano vomeronasal, ligados al estro.
<b>Proceso de precópula, cópula y poscópula.</b>	Conjunto de pautas conductuales que abarcan desde que el macho ingresa a la zona dónde se encuentra la hembra maniquí para la monta; se posiciona a un costado de ella, pasa enfrente o en su defecto la rodea, además de un constante lengüeteo, ya sea dirigido al aire o dirigido a alguna parte del cuerpo de la hembra, antes y después de la cópula.
<b>Eventos Pre-cópula y Cópula</b>	<b>Descripción</b>
<b>Olfación</b>	Procedimiento dirigido a la hembra para detectar los olores mediante la percepción químico-sensorial por el contacto nasal, esto lo puede realizar en las porciones laterales de la hembra o en su tren posterior.
<b>Pataleo o Manoteo</b>	Movimiento que consiste en levantar y bajar uno de sus miembros anteriores, manteniéndolo en forma rígida y haciendo un “golpeteo” en la porción lateral o posterior de la hembra.
<b>Monta</b>	Se define como monta a la unión sexual de un macho con una hembra para fecundarla. Procedimiento en el que el macho monta a la hembra con uno o varios intentos, hasta finalizar con el eyaculado en la vagina artificial.