



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA  
AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: EVALUACIÓN ETOLÓGICA EN LA REPRODUCCIÓN DE  
OVINOS SOMETIDOS A TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE UN  
FLUSHING PREVIO AL EMPADRE**

**AUTOR: JÁTIVA SÁNCHEZ, BRYAN PAÚL**

**DIRECTOR: ING. TORRES BALAREZO ROSA JAKELINE**

**SANGOLQUÍ**

**2018**



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "*EVALUACIÓN ETOLÓGICA EN LA REPRODUCCIÓN DE OVINOS SOMETIDOS A TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE UN FLUSHING PREVIO AL EMPADRE*" fue realizado por el señor *Játiva Sánchez, Bryan Paúl* el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 16 de Noviembre del 2018

Ing. Torres Balarezo, Rosa Jakeline

C. C. 060199571-5



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, *Játiva Sánchez, Bryan Paúl* declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: *Evaluación etológica del comportamiento reproductivo en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing previo al empadre* es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

**Sangolquí, 16 de Noviembre del 2018**

**Játiva Sánchez, Bryan Paúl**

C.C.: 1723581722



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, *Játiva Sánchez, Bryan Paúl* autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: *Evaluación etológica del comportamiento reproductivo en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing previo al empadre* en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Sangolquí, 16 de Noviembre del 2018**

**Játiva Sánchez, Bryan Paúl**

C.C.: 1723581722

## **DEDICATORIA**

Todo el esfuerzo realizado durante la presente investigación y el éxito obtenido, está dedicado para mi pequeña Alejandra Isabel, quien me ha dado las fuerzas y la motivación para seguir adelante y ser cada vez mejor, a mis padres que han estado siempre a mi lado y han esperado con ansias este momento.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida, la salud y las fuerzas para poder culminar con éxito este gran logro.

De igual manera a mis padres por su apoyo incondicional en cada paso, han sido un verdadero ejemplo a seguir y un apoyo fundamental en cada aspecto de mi vida.

A mis hermanos Danny y Samy por su oportuna ayuda en variadas ocasiones.

A mi linda esposa, por su comprensión y por ser mi soporte en los momentos difíciles.

A cada uno de mis familiares que han aportado su granito de arena facilitando los retos que nos pone la vida.

A mis amigos, Jessica Quinsasamín, Doris Guallichicomín Antonio Gualle, Karolina Yazán, Víctor Criollo y Mauricio Collaguazo, con quienes he contado más de una vez durante todo este tiempo.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuaria IASA, por permitir mi formación profesional e inculcarme valores de responsabilidad, a todos los profesores por enseñarme cada una de sus conocimientos y experiencia.

A mi estimada Ing. Jakeline Torres, al Dr. Cesar Ulloa y Dr. Wilmer Pozo R. quienes hicieron posible la ejecución del proyecto y han estado apoyándome en cada una de las etapas del mismo.

A María Pachacama “Seño Mary”, con quien compartimos todo este tiempo durante el desarrollo del proyecto y con quien he contado varias veces para su realización.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CARÁTULA</b>	
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	i
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD</b> .....	ii
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación .....	3
1.3 Planteamiento del problema.....	5
1.3.1 El Problema.....	5
1.3.2 Los Efectos .....	5
1.3.3 Las Causas .....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos .....	6
1.5 Hipótesis .....	7

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Domesticación del ovino .....	8
2.2 Características generales del ovino.....	9
2.2.1 Visión.....	9
2.2.2 Audición.....	10

2.2.3 Olfato .....	10
2.2.4 Gusto .....	10
2.2.5 Tacto .....	11
2.3 Reproducción .....	11
2.4 Ciclo estral .....	12
2.4.1 Sincronización de celo .....	12
2.4.2 Método con progestágenos .....	13
2.4.3 Método con prostaglandinas .....	13
2.5 Flushing .....	14
2.6 Etología.....	15
2.6.1 Etología reproductiva.....	16
2.7 Etograma.....	17

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 Ubicación del lugar de investigación.....	18
3.1.1 Ubicación Política.....	18
3.1.2 Ubicación geográfica .....	18
3.1.3 Ubicación Ecológica .....	19
3.2 Métodos .....	19
3.2.1 Animales .....	19
3.2.2 Flushing .....	20
3.2.3 Sincronización de celos .....	21
3.3 Modo de evaluación del comportamiento reproductivo .....	21
3.3.1 Factores a evaluar .....	23
3.3.2 Diseño experimental .....	24
3.3.3 Características de la unidad experimental .....	25
3.3.4 Análisis estadístico .....	25

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS**

4.1 Comportamiento reproductivo.....	27
4.1.1 Comportamiento de la hembra.....	27



4.1.2 Comportamiento del macho.....	28
4.1.3 Grados de asociación entre las variables evaluadas.....	30
4.2 Análisis de preñez.....	32
4.3 Análisis del etograma.....	33

## **CAPÍTULO V**

<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>35</b>
-----------------------	-----------

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones.....	37
6.2 Recomendaciones.....	38
6.3 Bibliografía.....	39

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Aporte energético de las materias primas que se utilizó para la elaboración del flushing.</i>	20
<b>Tabla 2</b> <i>Ración diaria de flushing suministrado a cada animal por tratamiento.</i>	21
<b>Tabla 3</b> <i>Características de la unidad experimental</i>	25
<b>Tabla 4</b> <i>Promedio <math>\pm</math> Error Estándar de las variables acercamiento al macho, olfateo del escroto y frecuencia al orinar de ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing</i>	27
<b>Tabla 5</b> <i>Promedio <math>\pm</math> Error Estándar de las variables reflejo de inmovilidad y ganancia de peso en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing.</i>	28
<b>Tabla 6</b> <i>Promedio <math>\pm</math> Error Estándar de las variables gutureo, copula, golpeteo con las extremidades, reflejo flehmen e intento de monta en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing.</i>	29
<b>Tabla 7</b> <i>Análisis de correlación de las variables evaluadas en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre.</i>	31
<b>Tabla 8</b> <i>Autovectores del análisis de componentes principales para la preñez en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre.</i>	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Imagen satelital de la Hacienda El Prado IASA-I, Proyecto Ovino. ....	18
<b>Figura 2</b> Tabla de toma de datos para el análisis del comportamiento reproductivo usado en machos del estudio en repuesta al flushing.....	22
<b>Figura 3</b> Tabla de toma de datos para el análisis de comportamiento reproductivo usado en hembras del estudio durante el empadre.....	22
<b>Figura 4</b> Esquema del experimento.....	23
<b>Figura 5</b> Diseño del experimento. ....	25
<b>Figura 6</b> Promedio $\pm$ Error Estándar del olfateo de vulva en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing. ....	29
<b>Figura 7</b> Análisis de componentes principales para la preñez en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre. ....	32
<b>Figura 8</b> Gráfico de barras del porcentaje de preñez de ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre. ....	33
<b>Figura 9</b> Porcentaje de hembras analizadas en cuatro diferentes observaciones en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre. ....	34

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar el efecto de tres niveles de un flushing en el comportamiento reproductivo de ovinos, los niveles evaluados fueron: 0 % (testigo), 10 %, 20 % y 30 % de los requerimientos de mantenimiento, las materias primas utilizadas en el flushing fueron: alfarina (2,6 Mcal/kg), silo de maíz (2,5 Mcal/kg) y balanceado para ovinos (3,1 Mcal/kg); la investigación se desarrolló en el proyecto ovino de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad de las Fuerzas Armadas, con 32 hembras adultas Poll Dorset, el estudio se estableció bajo un DCA con ocho repeticiones, el flushing fue suministrado tres semanas antes y tres después del empadre, las hembras fueron sincronizadas utilizando una doble dosis de prostaglandinas F2 $\alpha$  con un intervalo de 12 días entre aplicación, los datos fueron registrados en un etograma durante cuatro días posterior a la última dosis de la hormona. Las hembras que fueron suplementadas con un flushing del 20 % y 30 %, obtuvieron los valores más altos en las variables evaluadas, logrando porcentajes de preñez del 88 %, significativamente mayor al grupo testigo que obtuvo un 38 %; mientras que en el macho se encontró que el olfateo de vulva fue la única variable que no se vio modificada, el resto de patrones fueron significativamente mayores en relación al testigo en las hembras que fueron suplementadas con el flushing del 30 %.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **ETOLOGÍA**
- **SUPLEMENTACIÓN**
- **SINCRONIZACIÓN**
- **COMPORTAMIENTO ANIMAL**

## **ABSTRACT**

The present study was carried out in order to determine the effect of three levels of a flushing on the reproductive behavior of sheep, the levels evaluated were: control, 10 %, 20 % and 30 % of the maintenance requirements, the raw materials used in the flushing were: alfarina (2.6 Mcal / kg), corn silage (2.5 Mcal / kg) and sheep balanced (3.1 Mcal / kg); the research was developed in the ovine project of the University of the Armed Forces (IASA I) with 32 adult females Poll Dorset, the study was established under a DCA with 8 repetitions, the flushing was supplied three weeks before and three after the breeding, The females were synchronized using a double dose of prostaglandins F2 $\alpha$  with an interval of 12 days between application, the data were recorded in an ethogram for four days after the last dose of the hormone. The females that were supplemented with a flushing of 20 % and 30 %, obtained the highest values in the variables evaluated, achieving pregnancy rates of 88 %, significantly higher than the control animals with 38 %, while in the male it was found that the sniffing of the vulva was the only variable that was not modified, the rest of the patterns were significantly higher compared to the females that were supplemented with 30 %.

### **KEYWORDS:**

- **ETHOLOGY**
- **SUPPLEMENTATION**
- **SYNCHRONIZATION**
- **ANIMAL BEHAVIOR**

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Desde la época de la colonia la producción ovina ha sido una actividad económica de importancia en la serranía ecuatoriana, tanto por su consumo cárnico como de lana, siglos atrás la lana de ovino era altamente apreciada para la producción de telas con el fin de exportación y para el obraje, por dichas razones existían cerca de 7 millones de cabezas de ovinos donde predominaban razas traídas por los españoles en la colonización como: merino española, churra y manchega, las cuales lograron adaptarse a las condiciones de la serranía desplazando al camélido sudamericano (Monteros, 2009).

La importancia de la producción ovina en el Ecuador radica en la utilización de las tierras del páramo las cuales difícilmente logran ser trabajadas debido a sus condiciones hostiles, sin embargo, los ovinos criollos gracias a su alta rusticidad y adaptabilidad se han acoplado a estas, además, constituyen el 90% del inventario ovino nacional (Chalán, 2007).

Estudios realizados muestran que la producción ovina se encuentra en su mayoría en los continentes menos desarrollados, sin embargo puede llegar a ser la base de la economía de un país como es el caso de Australia, Uruguay entre otros. En contraste, en el Ecuador la ganadería ovina está manejada por campesinos de bajos recursos, los cuales utilizan su producción como fuente de: alimentación, de vestidura, los residuos como abono para sus cultivos e inclusive como una fuente de ingresos; hay que tomar en cuenta que su manejo por parte de los campesino es por lo general poco tecnificado y su eficiencia productiva es baja, la cual puede mejorarse con técnicas de

explotación que mejore nutrición, manejo, sanidad y genética. Aunque la ganadería ovina ha sido trabajada durante siglos en el Ecuador ha tenido un escaso desarrollo ya que se ha visto desplazado por otras producciones como la ganadería bovina y porcina, debido a su baja rentabilidad, además de una cultura ecuatoriana que consume pocos productos derivados del ovino. El Ecuador posee el componente agro-ecológico y la fuerza de trabajo suficiente para promover la producción ovina y generar ventajas competitivas y comparativas construyendo una industria que ayude con el desarrollo económico del campesino y del pequeño productor, contribuyendo con el bajo nivel de alimentación del país, ya que la carne de ovino cuenta con altos valores nutricionales además de poseer menor cantidad de grasas perjudiciales para el humano, en contraste de otras como la de cerdo y bovino (Monteros, 2009).

Chalán (2007) manifiesta que dentro de la producción ovina existen ventajas y desventajas.

Entre otras las ventajas son:

- Bajos gastos de instalaciones.
- Requiere de poco personal para su manejo.
- De fácil explotación extensiva.
- Adaptable y de buen uso de los recursos forrajeros.
- No presentan un peligro debido a su docilidad.
- Buena aptitud materna.
- Todos los años entrega un producto terminado (carne o lana).
- Alta diversidad de razas que se adaptan a varias condiciones ambientales.

Las desventajas mencionadas por el autor son:

- Alta estacionalidad sexual, ya que la ovulación está condicionada a la duración e intensidad de la luz, especialmente en zonas donde existe un fotoperiodo estacional definido.
- Desprestigio de su carne por venta de animales con alto contenido graso conforme avanza la edad.
- Pueden causar daños en los ecosistemas si no son manejados adecuadamente.
- Fácil de robar por ser una producción extensiva y con animales dóciles y de tamaño pequeño.

## **1.2 Justificación**

Como se mencionó con anterioridad la producción ovina contribuye de formas variadas al desarrollo del país, proporcionando una fuente de proteína altamente nutritiva al consumidor y con menor cantidad de grasas dañinas en comparación a otras carnes, además, ayudan al aprovechamiento de tierras altas del páramo cuyas condiciones extremas dificulta cualquier tipo de producción.

Sin embargo, la ovinotecnia tiene un escaso desarrollo en el país y su mercado cada vez se reduce más, debido a que los pequeños productores no obtienen los créditos esperados debido a una falta de capacitación, dentro de las explotaciones pecuarias entender la dinámica de reproducción y controlar los factores externos a ella, nos permite asegurar la rentabilidad del proyecto.



Cabe mencionar que el mayor indicador del éxito en una explotación pecuaria es el número de crías obtenidas al año, puesto que permite incrementar el número de animales en producción y obtener ingresos por ventas de pie de cría, sin embargo, mejorar los parámetros reproductivos puede ser difícil si no se tiene bases claras.

Mejorar un sistema reproductivo puede ser tan complicado como implementar tecnologías de punta o tan fácil como comprender a un animal, pues muchas veces se acude a procedimientos costosos e innecesarios sin antes detenerse a observar que es lo que sucede en nuestra explotación, claro ejemplo de lo mencionado se suscita en la ganadería bovina, ya que existe un alto porcentaje de animales en estro que no son detectados, pues se cree que los únicos indicadores son la monta y el reflejo de inmovilidad, sin embargo, se han descrito varios indicadores primarios y secundarios de comportamiento (reproductivo) que pueden ser apreciados observando a los animales.

Lo anterior descrito hace mención directa a la etología, entendiéndose que esta nos permite comprender el comportamiento que denota un individuo, el cual se puede manifestar como conjunto de movimientos o conductas que muchas veces son poco perceptibles al productor o no se ha dado la importancia necesaria; conocer los patrones de comportamiento reproductivo y como estos están influenciados por condiciones naturales o controladas, nos permite la implementación de dispositivos, sistemas productivos o de empadre que optimicen tiempo y recursos, además de la estandarización de procesos.

La etología permite la implementación de herramientas como el etograma, el cual nos ayuda a identificar los comportamientos específicos de cada especie y finalmente a interpretarlos, ayudando a comprender a los animales dando la opción a mejorar su manejo buscando su confort, lo cual retribuye en su producción.

### **1.3 Planteamiento del problema**

#### **1.3.1 El Problema**

Existen diferentes avances tecnológicos en cuanto a reproducción ovina, enfocados principalmente al mejoramiento genético y al aumento de crías oveja/año, sin embargo, las técnicas empleadas como inseminación artificial, trasplante de embriones o sincronización de celos, difícilmente se encuentra al alcance de los pequeños productores.

La reproducción es un factor limitante en el éxito de la explotación y su deficiencia puede afectar en gran magnitud la economía de comunidades dependientes de esta producción, además, las técnicas reproductivas pueden resultar inaccesibles, sin embargo, el campesino puede guiarse mediante el entendimiento de patrones de comportamiento y el uso de etogramas a la implementación de sistemas reproductivos como empadre controlado, como un complemento más accesible para la optimización de recursos e incremento de su rentabilidad.

#### **1.3.2 Los Efectos**

- Baja eficiencia reproductiva.
- Poca o nula rentabilidad en las explotaciones.
- Pérdida de plazas de mercado para productos ovinos.

- Desaprovechamiento de las tierras del páramo andino en el país, limitando el desarrollo económico de las comunidades que lo habitan.
- Escaso desarrollo de la producción ovina en el Ecuador.

### **1.3.3 Las Causas**

- Falta de capacitación a pequeños productores.
- Sistemas de empadre poco controlados.
- Uso de razas con pocas cualidades productivas.
- Escasa cultura de consumo de carne ovina en el Ecuador.
- Falta de estudios sobre etología ovina y como esta puede optimizar las explotaciones.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la inclusión de tres niveles de un flushing previo al encaste, en la etología y respuesta reproductiva en ovinos.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar el nivel de inclusión del flushing que genera la mejor expresión del comportamiento reproductivo en relación al testigo en ovejas.
- b) Detectar el efecto de la aplicación de flushing sobre porcentaje de preñez.
- c) Valorar la aplicación del etograma como herramienta complementaria en programas de reproducción en ovinos.

## 1.5 Hipótesis

**H<sub>1</sub>:** La aplicación de un nivel determinado de flushing previo a la época de empadre mejora el porcentaje de preñez y se obtiene una mejor expresión de la conducta sexual en relación al testigo en ovinos.

**H<sub>0</sub>:** Al aplicar un nivel determinado de flushing previo a la época de empadre no se mejora porcentaje de preñez, ni se obtiene una mejor expresión de la conducta sexual en ovinos.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Domesticación del ovino

El ovino ha venido evolucionando a partir de un desierto o de pastizales de montaña con bajos requerimientos de agua y ha sufrido de cambios tanto fisiológicos como etológicos a lo largo de miles de años, ya que, científicos afirman que fue el segundo o tercer animal domesticado por el hombre hace aproximadamente 9000 años según evidencia encontrada, convirtiéndolo en el animal dócil que ahora conocemos. Existen varias especulaciones del génesis de la domesticación, se manifiesta que pudo haber iniciado con la adopción de un cordero huérfano, pues, tanto las ovejas como el humano somos animales sociales pudiendo incluir a otras especies en nuestro círculo social, un cordero mientras más joven es capaz de adaptarse a otra especie y crear un vínculo, por lo cual se cree que fue el inicio (Gill, 2004).

Las ovejas y los humanos son un claro ejemplo de simbiosis, pues los ovinos difícilmente sobrevivirían bajo presión de depredadores debido a que son un animal presa muy susceptible, nosotros les brindamos protección y a cambio nos beneficiamos de ellos. Estos lazos se han fortalecido gradualmente generación tras generación durante miles de años, haciendo que las ovejas estén acostumbradas a la presencia del hombre, Gill (2004), manifiesta que la domesticación pudo a ver considerado las siguientes etapas:

- Lazos sueltos de animales con el hombre, pero no control de la reproducción.
- Confinamiento y cría en cautiverio, con separación de ovejas salvajes, permitiendo el desarrollo de razas domésticas.

- Cría selectiva del hombre para ciertas características.
- Intensificación gradual del desarrollo de razas con características económicas deseables.

## **2.2 Características generales del ovino**

La forma en como interactúa una oveja con su entorno se da mediante herramientas conocidas como sentidos, los cuales son: audición, visión, olfato, gusto y tacto, es un error relacionar nuestra percepción con respecto a la forma en que las ovejas aprecian su entorno, debido a las diferencias anatómicas que presentan, Gill (2004) describe el funcionamiento y la relación con el entorno de cada uno de los sentidos:

### **2.2.1 Visión**

Las ovejas tienen un campo más amplio de visión ya que su pupila es grande y de forma rectangular, además, la posición de sus ojos es a un lado de la cabeza, todo esto debido a que es un animal de presa, los animales depredadores tienen los ojos hacia adelante reduciendo su campo de visión, pero aumentando su percepción y profundidad. Los animales de presa tienen un campo de visión más amplio y una cabeza ligera que les permite con un movimiento ligero monitorear todo su entorno.

### **2.2.2 Audición**

Este sentido es muy importante al momento del manejo de rebaño, pues autores han documentado que las ovejas son sensibles a sonidos agudos, como ladridos de perro o petardos, presentando niveles altos de estrés ante estos, dificultando su manejo por su nerviosismo.

### **2.2.3 Olfato**

Las ovejas tienen un sentido más desarrollado que el de los humanos, el cual aún es muy difícil de comprender, se menciona que el sentido del olfato es el que más relaciona a las ovejas con su entorno, claro ejemplo de esto es el uso que le dan para detectar animales en su rebaño y en el caso de los machos detectar hembras en celo mediante un órgano situado sobre el labio superior llamado órgano vomeronasal.

### **2.2.4 Gusto**

Este sentido no es muy importante para las ovejas como el sentido del olfato, sin embargo, tienen la capacidad de seleccionar sus alimentos según su preferencia, estudios realizados demostraron que las ovejas no tienen la capacidad de consumir sus alimentos con el fin de balancear sus requerimientos nutricionales, sino que consumirán más de lo necesario ejemplo de esto es el consumo de sal.

### **2.2.5 Tacto**

Si bien es cierto las ovejas están cubiertas de lana y sus pezuñas no reaccionan de manera sensible a estímulos táctiles, el tacto es fundamental para la interacción entre individuos siendo sus partes más sensibles la nariz, la boca, los labios, las orejas y las almohadillas en las patas. Ejemplo de la importancia de este sentido es el contacto del cordero con su madre, que estimula la baja de la leche.

## **2.3 Reproducción**

Dentro de la reproducción ovina destaca su estacionalidad, es decir periodos de anestro influenciadas por factores climáticos, en el caso de las ovejas el fotoperiodo, son consideradas estacionales de día corto, es decir, la reducción en la duración de la luz diurna estimula su ciclicidad, además el fotoperiodo en la época de nacimiento del animal puede adelantar o retrasar la pubertad. Las ovejas son capaces de monitorear cambios del fotoperiodo mediante la secreción de melatonina, producida por la glándula pineal bajo un estímulo de luz en la retina, la melatonina se encuentra en mayores concentraciones en la sangre cuando la luz diurna se ve reducida. Existe una estrecha relación entre las hormonas que desencadenan la secreción de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) y la melatonina. Sin embargo, en países tropicales existen otros factores determinantes que desencadenan la reproducción, principalmente la disponibilidad y calidad de alimento, también la sanidad de los animales (Sinervia.SA, 2007).



Existe tecnologías dentro de la reproducción ovina que contribuyen con la mejora genética y la eficiencia reproductiva, sin embargo, para ser aplicadas se debe comprender la dinámica del ciclo estral, Sinervia.SA, (2007) menciona acerca del ciclo estral y la sincronización de celos:

## **2.4 Ciclo estral**

El ciclo estral de las ovejas empieza al final del verano en donde se presentan en gran cantidad celos silencioso con una duración corta de 12 días, la duración normal es de 16 días con un rango de 14 a 19 días, sin embargo, el periodo de receptividad o celo apenas dura 36 horas con una ovulación espontanea que se da entre las 20 – 40 horas de iniciada la receptividad. La fertilización se produce en un rango de 25 – 31 horas después de los primeros signos de celo, dentro de 15 días el embrión migra al lumen uterino. La duración de la gestación es de 5 meses aproximadamente, de los cuales el primer tercio es dependiente de las secreciones de progesterona por parte del cuerpo lúteo.

### **2.4.1 Sincronización de celo**

La sincronización de celos es una técnica reproductiva que va enfocada a la mejora de la productividad, a la reproducción planificada y a la implementación de otras biotécnicas como la inseminación artificial. Existen diferentes métodos de sincronización de celos en ovinos empleando progestágenos, prostaglandinas F2 $\alpha$ , análogos de GnRH, parches de melatonina, sin embargo, los mejores resultados reportados han sido con progestágenos y prostaglandinas.

### **2.4.2 Método con progestágenos**

El efecto de los progestágenos en hembras cíclicas es suprimir las secreciones de GnRH, evitando el desarrollo folicular y la ovulación, generalmente el uso de progestágenos se suplementa con uso de estimulantes foliculares como Gonadotropina coriónica equina (eCG). La forma de administración más utilizada en ovinos es con dispositivos intravaginales siendo el uso de esponjas de liberación controlada los más utilizados, con una dosis de 20mg de acetato de fluorogestona o acetato de medroxiprogesterona (MAP), la esponja debe permanecer 12 días dentro de la cavidad vaginal, y al momento de su retiro se debe aplicar 300 U.I. de eCG, entrando en celo entre las 48 y 72 horas post administración de eCG. Autores reportan porcentajes de sincronización de celo del 100% empleando el protocolo descrito, sin embargo, el uso inadecuado de los progestágenos con fines delictivos ha hecho que su comercialización se vea restringida (Sinervia.SA, 2007).

### **2.4.3 Método con prostaglandinas**

El efecto de la prostanglandina F2 $\alpha$  en hembras cíclicas es provocar una lisis del cuerpo lúteo y con esto genera un descenso de las concentraciones de progesterona en la sangre, de esta forma aumenta los niveles de estrógeno dando lugar al celo el cual se presenta 2 a 3 días posterior a su aplicación. Para que las prostaglandinas tengan efecto deben ser aplicadas entre los días 5 y 14 del ciclo estral, por lo cual los protocolos constan de una doble dosis de la hormona con un intervalo de entre 10 y 14 días para mejores resultados (Prieto, García, Lateulade, & Villa, 2010).

Sin embargo, los resultados son variantes y los porcentajes de concepción bajos debido a que el tiempo que la progesterona está en contacto con el tracto reproductor es poco, autores han investigado el uso de prostaglandinas y GnRH en ovejas cíclicas, obteniendo mejores resultados (Prieto, García, Lateulade, & Villa, 2010).

## **2.5 Flushing**

Es una herramienta zootécnica que permite recuperar el desgaste de los animales ya sea por gestación y lactancia anteriores o por una mala nutrición, mediante un incremento en el valor nutritivo de los alimentos y la cantidad ingerida, varios autores aconsejan un nivel máximo de inclusión del 30% de los requerimientos de mantenimiento del animal; para que se dé un estímulo positivo, la suplementación con flushing debe comenzar tres semanas antes del cubrimiento y terminar tres semanas después, con el fin de que las hembras lleguen al empadre con una condición corporal (CC) óptima de 3-3,5. Cabe recalcar que este procedimiento es eficiente solo en animales con CC media y baja 2 – 2,5 (Banchero & Quintans, 2008).

Ruiz, (2007) Las materias primas usadas para el flushing deben estar enfocadas a un incremento de energía y proteína, estas pueden ser:

- Pasturas mejoradas, ya sea mediante la implementación de nuevas pasturas o la fertilización de las mismas.
- Alimentos energéticos, como maíz, avena, henos y otros cereales que aporten energía a la dieta.
- Alimentos proteicos, como harina de soya, concentrados con alto contenido proteico y harina de lupino.

Los resultados esperados con un flushing son mejorar parámetros reproductivos como partos múltiples en ovinos, asegurar la implantación y reducir las muertes embrionarias, siempre y cuando al término de la suplementación se haga un retiro gradual del flushing para no causar estrés en los animales y así evitar efectos negativos (Banchero & Quintans, 2008).

## **2.6 Etología**

La etología es una ciencia que estudia el comportamiento de los animales en un intervalo de tiempo ya sea en condiciones naturales o sometidas a condiciones controladas, intenta comprender y explicar la razón y el propósito de las conductas que demuestran, basándose en un conjunto de rasgos físicos influenciados por un componente genético, existen patrones de comportamiento específicos para cada especie que es transmitida por herencia los cuales pueden ser modificados por entrenamiento y aprendizaje. Dichos patrones de comportamiento son altamente estables sin importar el ambiente en el que se encuentren (Petryna & Bavera, 2002).

En estudios realizados en la Universidad de Tennessee se ha encontrado que el comportamiento de un animal es la respuesta al ambiente en el cual se encuentra (Gill, 2004).

La etología en un sentido más amplio abarca en conjunto la neurobiología, la ecología y la teoría de la evolución, los cuales son integrados en una metodología minuciosa para la realización de un estudio etológico (Martin, 2016).

### 2.6.1 Etología reproductiva

La etología si bien es cierto es relativamente nueva en el ámbito pecuario, es fundamental para mejorar procesos productivos y reproductivos, ya que existe varios aspectos de interés entre hembras y machos previo a la cubrición, sin embargo, no son percibidos por el productor lo cual conlleva a una baja eficiencia reproductiva ya que puede causar un mal uso de los reproductores ya sea por un sub-uso o sobreuso. Tras las variaciones en el comportamiento reproductivo, existe un “sube y baja” en los niveles hormonales, el cual puede darse una vez al año en monoéstricas, varias veces al año en caso de poliéstricas y en determinadas estaciones como es el caso de las ovejas, sin embargo, la razón de su estacionalidad es un proceso de evolución y adaptación con el fin concentrar su época de parición a condiciones climáticas favorables reduciendo al mínimo su tasa de mortalidad o problemas que puedan suscitarse por condiciones adversas (Martin, 2016).

Los estudios realizados en etología reproductiva han demostrado una relación existente entre el estímulo alimenticio y la expresión de signos primarios y secundarios previos al estro, inclusive han permitido el desarrollo de nuevas tecnologías para la detección de celo en bovinos, en su estudio sobre la importancia del registro de signos secundarios durante el estro en bovinos, determinaron mediante la asignación de valores puntuales a los signos en estudio (según su relevancia), que mediante un etograma, se podía determinar los animales en celo si la puntuación de sus signos supera un umbral determinado (Strappini, Ulloa, & Ratto, 2010).

Sin embargo, en el Ecuador hasta la fecha no existen reportes de estudios en etología reproductiva ovina, privando al productor de tecnologías y complementos que le permitan optimizar recursos y tener una explotación sustentable.

## **2.7 Etograma**

Es una herramienta de la etología que nos permite inventariar de manera gráfica o escrita la conducta de un animal, ya sea en su medio natural o bajo condiciones de interés para el investigador, para la realización de un etograma se debe conocer perfectamente las variables de interés que se desea evaluar y la escala se va a implementar para la medición de estos parámetros, ajustada a las necesidades del estudio (Baquero, 2005).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del lugar de investigación

##### 3.1.1 Ubicación Política

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA I, Hacienda El Prado, perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.

##### 3.1.2 Ubicación geográfica

El proyecto ovino se realizó en el sector de Pailones de la Hacienda El Prado ( $.78^{\circ}24'44''\text{O}$ , Latitud:  $0^{\circ}23'20''\text{S}$ ), (Figura 1).



**Figura 1** Imagen satelital de la Hacienda El Prado IASA-I,  
Proyecto Ovino  
Fuente: Google Maps, 2018

### **3.1.3 Ubicación Ecológica**

El Proyecto Ovino de La Hacienda El Prado se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Montano, a una altitud de 2 960 msnm, tiene una temperatura promedio anual de 13,89 °C, una precipitación de 1 285 mm/año, y humedad relativa promedio de 69.03 %.

## **3.2 Métodos**

En el presente estudio se comparó los efectos de la inclusión de tres niveles de un flushing previo al empadre con un testigo, se evaluó el comportamiento y respuesta reproductiva de ovinos en condiciones ambientales de la sierra ecuatoriana.

### **3.2.1 Animales**

Para la ejecución de este estudio los animales utilizados pertenecieron al rebaño del proyecto ovino de la Hacienda el Prado, IASA I.

#### **3.2.1.1 Selección del macho**

Se utilizó 1 macho adulto de raza Poll Dorset, con edad promedio de 2 años y una CC de 4 en una escala de 1 al 5 (considerando: CC1 un animal excesivamente delgado; CC5 un animal obeso y CC3 como el óptimo); el cual fue seleccionado mediante características físicas: revisión general del aparato reproductor, revisión general del estatus sanitario y una prueba de libido (la cual consiste en poner en contacto al macho con una hembra en celo, evaluando su comportamiento y su capacidad de cortejo y cópula).



### 3.2.1.2 Selección de las hembras

Se utilizó un total de 32 hembras adultas de raza Poll Dorset, los criterios de inclusión de los animales para el estudio fueron: edad promedio de tres años y una CC mínima de 2,5, animales sanos (no convalecientes), no gestantes ni lactantes (lo cual se determinó mediante ultrasonografía transrectal con un equipo marca FarmScan modelo L 60, de procedencia China, sonda C35 P de 3,5 / 5 MHz, capacidad de producción 3000 PCS/Year). Una vez determinado los animales que participaron en este estudio se asignó al azar las hembras que conformaron los distintos grupos de esta investigación los cuales son: 3 niveles de inclusión de flushing y un testigo.

### 3.2.2 Flushing

En este estudio se evaluaron 3 niveles de inclusión del flushing previo al encaste los cuales fueron: 10 %; 20 % y 30 %, de los requerimientos de mantenimiento correspondientes a 220 kcal, 440 kcal y 660 kcal respectivamente, y un testigo, cada tratamiento tubo ocho repeticiones, el flushing fue suministrado tres semanas antes y tres semanas después del empadre. Los componentes de la dieta fueron: silo de maíz como fuente de energía, alfarina como fuente de proteína y balanceado, los aportes energéticos se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Aporte energético de las materias primas que se utilizó para la elaboración del flushing*

<b>Materia Prima</b>	<b>Mcal/kg M.S.</b>
Silo de maíz	2,5
Alfarina	2,6
Balanceado	3,1

Las hembras que fueron sometidas a los tres niveles de inclusión, se les restringió el 25 % de la ración alimenticia 10 días previo al flushing con la finalidad de obtener el estímulo positivo. La ración diaria que se le suministró a cada tratamiento se detalla en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Ración diaria de flushing suministrado a cada animal por tratamiento*

TRATAMIENTO	CONSUMO DE ALIMENTO
T0	Pastoreo
T1	Pastoreo + Flushing 10 %
T2	Pastoreo + Flushing 20 %
T3	Pastoreo + Flushing 30 %

### 3.2.3 Sincronización de celos

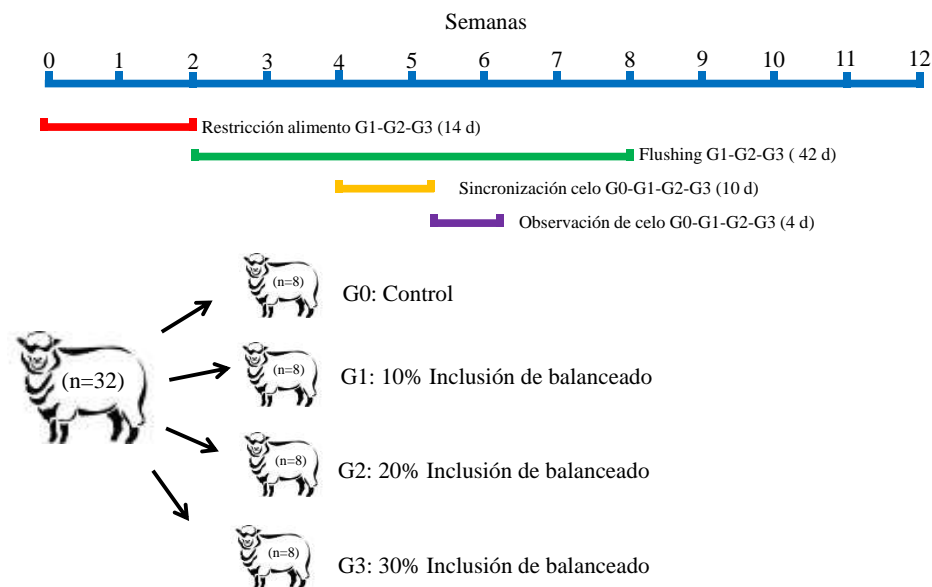
Previo a la sincronización, se revisó los animales mediante ultrasonografía transrectal, para determinar la ciclicidad de estas mediante la presencia de un cuerpo lúteo, en donde el método usado para la sincronización de los animales fue una doble dosis de prostaglandinas F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ , 1cc intramuscular por aplicación); considerando la primera aplicación a la tercera semana de suministrado el flushing con un intervalo de 12 días entre aplicación.

### 3.3 Modo de evaluación del comportamiento reproductivo

La respuesta conductual hembra-macho se evaluó mediante un tabla de toma de datos diferenciado para cada sexo, el cual se muestra en la Figura 2 y 3, en el tabla se registró la presencia o ausencia de patrones conductuales propios de la especie ovina durante el cortejo previo al encaste y las condiciones ambientales en las cuales se suscitaron estos.



El esquema del experimento se muestra en la figura 4.



**Figura 4** Esquema del experimento

### 3.3.1 Factores a evaluar

#### 3.3.1.1 Macho

Número de ocasiones en que se suscitó los patrones descritos a continuación con una hembra:

- **Reflejo flehmen**, el macho levanta el labio superior con la finalidad de detectar feromonas mediante el órgano vomeronasal ubicado en la parte superior entre el labio y la nariz.
- **Guturoo**, vocalización del macho en presencia de una hembra en celo con la finalidad de cortejar.
- **Golpeteo con las extremidades**, el macho golpea con sus extremidades anteriores las patas de la hembra con sigilo, intentando determinar la receptividad de esta a la monta.

- **Olfateo y lame la vulva**, el macho olfatea y lame la vulva intentando con el fin de detectar feromonas.
- **Intento de monta**, el macho intenta montar a la hembra para consumir el empadre.
- **Cópula**, el macho consuma la monta y realiza el “golpe de riñon” que indica que realiza copula y eyaculación.

### 3.3.1.2 Hembra

Número de ocasiones en que se suscitó los patrones descritos a continuación con el macho:

- **Acercamiento al macho**, la hembra en celo busca estar cerca del macho para llamar su atención.
- **Frecuencia al orinar**, aumenta su frecuencia al orinar ya que libera feromonas que atraen al macho.
- **Golpeteo del escroto**, golpea el escroto del macho mostrando su receptividad.
- **Olfateo**, olfatea el escroto mostrando su receptividad.
- **Reflejo de inmovilidad**, permanece inmóvil cuando el macho intenta montarla.

### 3.3.2 Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un DCA con ocho repeticiones cuyo modelo matemático fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

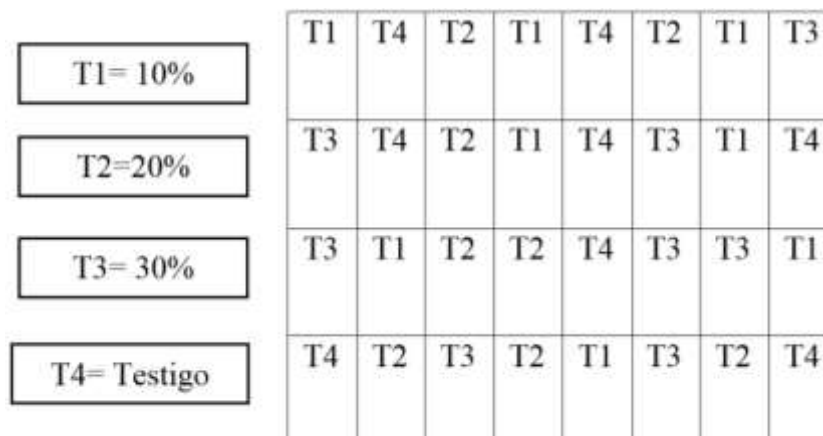
$Y_{ij}$ : efecto del flushing en el comportamiento reproductivo.

$\mu$ : media general.

$T_i$ : efecto del i-esimo nivel de inclusión del flushing.

$e_{ij}$ : error experimental.

La disposición del experimento en campo fue:



**Figura 5** Diseño del experimento

### 3.3.3 Características de la unidad experimental

**Tabla 3**

*Características de la unidad experimental*

Número de unidades experimentales	32
Especie	Ovino
Raza	Poll Dorset
Edad promedio	3 años
Condición corporal promedio	2,5

### 3.3.4 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA), y se utilizó una prueba de comparación de medias Tukey para comparar entre las medias con un grado de error del 5% mediante el programa Infostat.

Para respaldar la evaluación de los tratamientos y la credibilidad del ensayo, se utilizó la siguiente fórmula de coeficiente de variación:  $Cv = \bar{x} \pm ee$ ; Donde  $ee$  será el error experimental, y  $\bar{x}$  la media.

Se realizó un análisis multivariado de componentes principales para la preñez, de esta manera se determinó las variables responsables del evento.

Para determinar el efecto de la inclusión del flushing sobre una o más variables se realizó un análisis de correlación entre las variables evaluadas, con la finalidad de determinar el grado de asociación que existió entre estas.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Comportamiento reproductivo

##### 4.1.1 Comportamiento de la hembra

El comportamiento reproductivo de las hembras no mostró diferencias significativas para las variables: acercamiento de la hembra al macho ( $F_{3-28}= 2,25$ ;  $P= 0,104$ ), olfateo del escroto ( $F_{3-28}=2,14$ ;  $P= 0,117$ ) y frecuencia al orinar ( $H=6,03$ ;  $P= 0,104$ ) (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Promedio  $\pm$  Error Estándar de las variables acercamiento al macho, olfateo del escroto y frecuencia al orinar de ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing*

COMPORTAMIENTO	TRATAMIENTO	Promedio $\pm$ E.E	ESTADÍSTICO	P- VALOR
Acercamiento al macho	10 %	9,38 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	$F_{3-28}= 2,25$	$P= 0,104$
	20 %	7,87 $\pm$ 1,26 <sup>ab</sup>		
	30 %	11 $\pm$ 1,76 <sup>a</sup>		
	Testigo	6,37 $\pm$ 0,75 <sup>ab</sup>		
Olfateo del escroto	10 %	14 $\pm$ 2,7 <sup>ab</sup>	$F_{3-28}:2,14$	$P= 0,117$
	20 %	12,87 $\pm$ 1,81 <sup>ab</sup>		
	30 %	19,5 $\pm$ 2,45 <sup>a</sup>		
	Testigo	12 $\pm$ 2,16 <sup>ab</sup>		
Frecuencia al orinar	10 %	7,75 $\pm$ 1,58 <sup>a</sup>	$H:6,03$	$P= 0,104$
	20 %	4,75 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>		
	30 %	8,12 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>		
	Testigo	5,62 $\pm$ 0,82 <sup>a</sup>		

*Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5 %.*

Se encontró un efecto significativo para las variables: ganancia de peso ( $F_{3-28}=5,52$ ;  $p= 0,0042$ ) y para el reflejo de inmovilidad ( $H= 11,05$ ;  $p= 0,01$ ) (Tabla 5).



El reflejo de inmovilidad, es decir la receptividad al macho fue mayor en hembras con flushing del 30 % ( $10,5 \pm 0,82$ ), estadísticamente superior al testigo ( $6,87 \pm 0,47$ ) (Tabla 5), mientras que la ganancia de peso fue mayor en las hembras suplementadas con el 20 % y 30 % de los requerimientos energéticos de manteamiento, significativamente mayor al testigo ( $2,18 \pm 0,36$ ).

**Tabla 5**

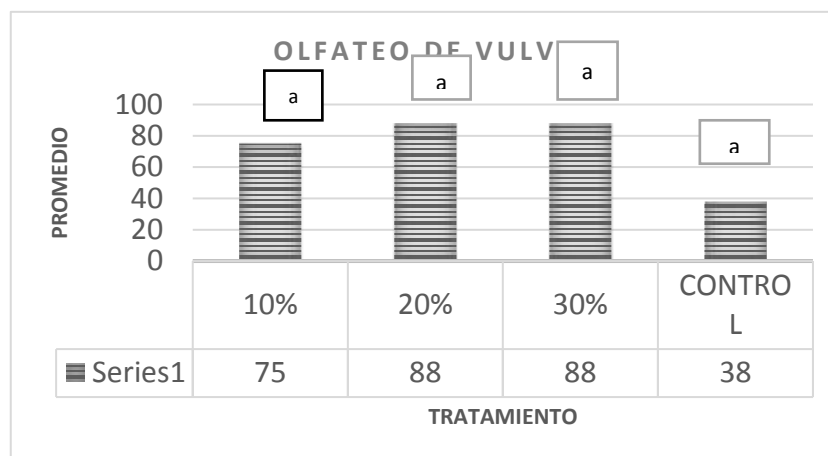
*Promedio  $\pm$  Error Estándar de las variables reflejo de inmovilidad y ganancia de peso en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing*

COMPORTAMIENTO	TRATAMIENTO	Promedio $\pm$ E.E	ESTADÍSTICO	P- VALOR
Reflejo de inmovilidad	10 %	$8 \pm 1,05$ <sup>b</sup>	H= 11,05	<i>P</i> < 0,01
	20 %	$8,25 \pm 0,31$ <sup>b</sup>		
	30 %	$10,5 \pm 0,82$ <sup>a</sup>		
	Testigo	$6,87 \pm 0,47$ <sup>b</sup>		
Ganancia de peso	10 %	$3,69 \pm 0,27$ <sup>a</sup>	F <sub>3-28</sub> = 5,52	<i>P</i> = 0,0042
	20 %	$4 \pm 0,42$ <sup>a</sup>		
	30 %	$4,37 \pm 0,53$ <sup>a</sup>		
	Testigo	$2,18 \pm 0,36$ <sup>b</sup>		

*Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5 %.*

#### 4.1.2 Comportamiento del macho

El comportamiento reproductivo del macho no mostró diferencias significativas para la variable olfateo de la vulva (F<sub>3-28</sub>= 9,78; p= 0,1607) (Figura 8), y se encontró diferencias significativas para las variables: gutureo (F<sub>3-28</sub>= 1,85; p= 0,012), golpeteo con las extremidades (F<sub>3-28</sub>=12,56; p= 0,0034), cópula (F<sub>3-28</sub>=6,85; p= 0,023), reflejo flehmen (F<sub>3-28</sub>= 13,96; p= 0,00627), e intento de monta (F<sub>3-28</sub>=15,47; p= 0,0001) (Tabla 6).



Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5 %.

**Figura 6** Promedio  $\pm$  Error Estándar del olfateo de vulva en Ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing

**Tabla 6**

Promedio  $\pm$  Error Estándar de las variables gutureo, cópula, golpeteo con las extremidades, reflejo flehmen e intento de monta en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de un flushing

COMPORTAMIENTO	TRATAMIENTO	Promedio $\pm$ E.E	ESTADÍSTICO	p- VALOR
Cópula	10 %	8,5 $\pm$ 0,73 <sup>b</sup>	F <sub>3-28</sub> =6,85	P= 0,023
	20 %	8 $\pm$ 0,68 <sup>bc</sup>		
	30 %	11,38 $\pm$ 0,73 <sup>a</sup>		
	testigo	6,37 $\pm$ 0,67 <sup>c</sup>		
Golpeteo de extremidades	10 %	7,88 $\pm$ 0,77 <sup>b</sup>	F <sub>3-28</sub> =12,56	P= 0,0034
	20 %	6,87 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>		
	30 %	10,38 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>		
	testigo	6,12 $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>		
Gutureo	10 %	18,25 $\pm$ 1,58 <sup>b</sup>	F <sub>3-28</sub> =9,78	P= 0,012
	20 %	17,5 $\pm$ 0,68 <sup>b</sup>		
	30 %	22,5 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>		
	Testigo	17,12 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>		
Intento de monta	10 %	3,88 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	F <sub>3-28</sub> =15,47	P < 0,0001
	20 %	3,87 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>		
	30 %	3,87 $\pm$ 1 <sup>a</sup>		
	Testigo	1,62 $\pm$ 0,32 <sup>b</sup>		

CONTINUA



Reflejo flehmen	10 %	10,88 ± 0,85 <sup>b</sup>	F <sub>3,28</sub> =13,96	P= 0,00627
	20 %	9,5 ± 0,26 <sup>b</sup>		
	30 %	15 ± 0,77 <sup>a</sup>		
	Testigo	8,75 ± 1,08 <sup>b</sup>		

---

*Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5 %.*

Las variables evaluadas en el comportamiento reproductivo del macho: gutureo, cópula, golpeteo con las extremidades y reflejo flehmen, fueron significativamente mayores en relación al testigo en hembras suplementadas con 30 % de los requerimientos energéticos de manteamiento, y para la variable intento de monta se encontró mayor interacción del macho con las hembras suplementadas con flushing del 10 %, 20 % y 30 %, que con las hembras testigo (1,62 ± 0,32) (Tabla 6).

#### 4.1.3 Grados de asociación entre las variables evaluadas

Se encontraron correlaciones positivas entre la variable cópula y las variables: gutureo (r= 0,37; p= 0,04), golpeteo de extremidades (r= 0,62; p= 1,7E-4), reflejo flehmen (r= 0,49; p= 4,3E-3) y preñez (r= 0,56; p= 7,8E-4); también entre la variables reflejo flehmen y las variables: gutureo (r= 0,68; p= 1,6E-5) y golpeteo de extremidades (r= 0,68; p= 2E-5), golpeteo de extremidades con gutureo (r= 0,64; p= 7,3E-5) y ganancia de peso con intento de monta (r= 0,58; p= 5,1E-4) (Tabla 7).

Por otro lado se encontró correlaciones negativas entre la variable intento de monta con las variables: gutureo (r= -0,41; p= 0,02) y temperatura (r= -0,49; p= 4,8E-3) (Tabla 7).

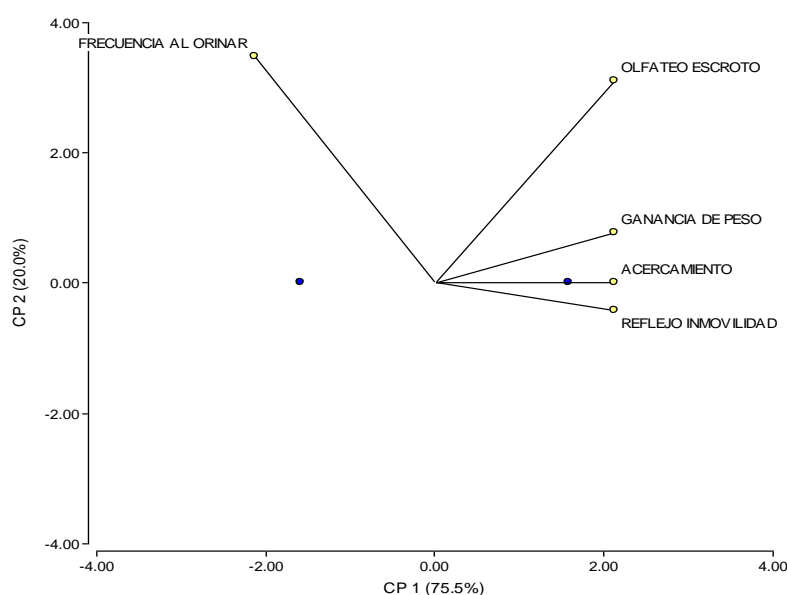
**Tabla 7**

*Análisis de correlación de las variables evaluadas en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre*

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
GUTUREO	REFLEJOFLEHMEN	32	0,68	<0,0001
GUTUREO	GOLPETEO	32	0,64	0,0001
GUTUREO	EXTREMIDADES			
GUTUREO	INTENTO DE MONTA	32	-0,41	0,0187
GUTUREO	COPULA	32	0,37	0,0398
GUTUREO	GANANCIA DE PESO	32	0,01	0,9667
GUTUREO	PREÑEZ	32	0,06	0,7286
GUTUREO	TEMPERATURA	32	0,32	0,076
REFLEJOFLEHMEN	GOLPETEO	32	0,68	<0,0001
REFLEJOFLEHMEN	EXTREMIDADES			
REFLEJOFLEHMEN	INTENTO DE MONTA	32	-0,16	0,3742
REFLEJOFLEHMEN	COPULA	32	0,49	0,0043
REFLEJOFLEHMEN	GANANCIA DE PESO	32	0,21	0,257
REFLEJOFLEHMEN	PREÑEZ	32	0,27	0,142
REFLEJOFLEHMEN	TEMPERATURA	32	0,05	0,8021
GOLPETEO	INTENTO DE MONTA	32	0,01	0,9494
EXTREMIDADES				
GOLPETEO	COPULA	32	0,62	0,0002
EXTREMIDADES				
GOLPETEO	GANANCIA DE PESO	32	0,16	0,374
EXTREMIDADES				
GOLPETEO	PREÑEZ	32	0,19	0,298
EXTREMIDADES				
GOLPETEO	TEMPERATURA	32	0,07	0,7228
EXTREMIDADES				
INTENTO DE MONTA	COPULA	32	0,32	0,0762
INTENTO DE MONTA	GANANCIA DE PESO	32	0,58	0,0005
INTENTO DE MONTA	PREÑEZ	32	0,25	0,1675
INTENTO DE MONTA	TEMPERATURA	32	-0,49	0,0048
COPULA	GANANCIA DE PESO	32	0,29	0,1014
COPULA	PREÑEZ	32	0,56	0,0008
COPULA	TEMPERATURA	32	0,08	0,6602
GANANCIA DE PESO	PREÑEZ	32	0,28	0,1154
GANANCIA DE PESO	TEMPERATURA	32	-0,34	0,0542
PREÑEZ	TEMPERATURA	32	-0,02	0,9005

## 4.2 Análisis de preñez

Para la preñez en las hembras el análisis de componentes principales mostró que con los dos primeros componentes se explica el 95,5 % de la variación (Figura 7), con el componente principal 1 todas las variables tuvieron el mismo nivel de responsabilidad mientras que en el componente principal 2 las variables más responsables de la preñez fueron frecuencia al orinar y olfateo del escroto (Tabla 8).



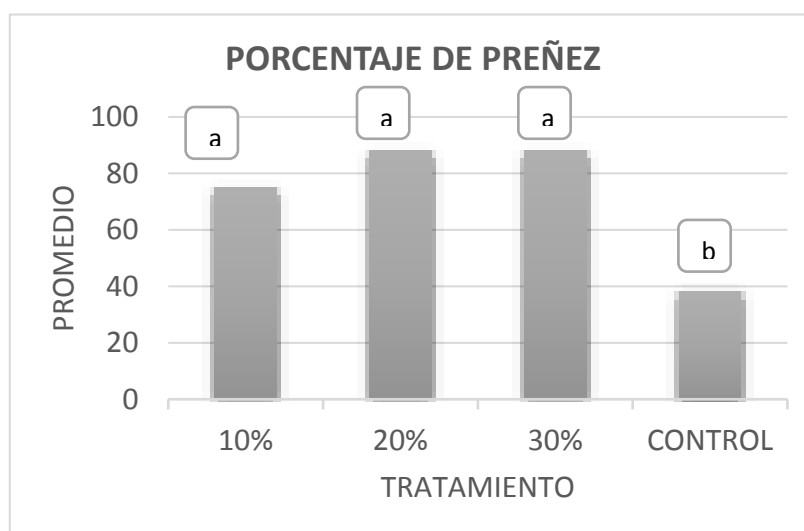
**Figura 7** Análisis de componentes principales para la preñez en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre

**Tabla 8**

*Autovectores del análisis de componentes principales para la preñez en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre*

<b>Autovectores</b>		
Variabes	e1	e2
ACERCAMIENTO	0,45	0
OLFATEO ESCROTO	0,45	0,66
REFLEJO INMOVILIDAD	0,45	-0,09
FRECUENCIA AL ORINAR	-0,45	0,73
GANANCIA DE PESO	0,45	0,16

El porcentaje de preñez fue mayor en las hembras del grupo tratamiento siendo las suplementadas con un flushing del 20 % y 30 % de los requerimientos de mantenimiento las que alcanzaron porcentajes de preñez del 88 %, significativamente mayor al testigo que obtuvo el 38 %.(Figura 8).

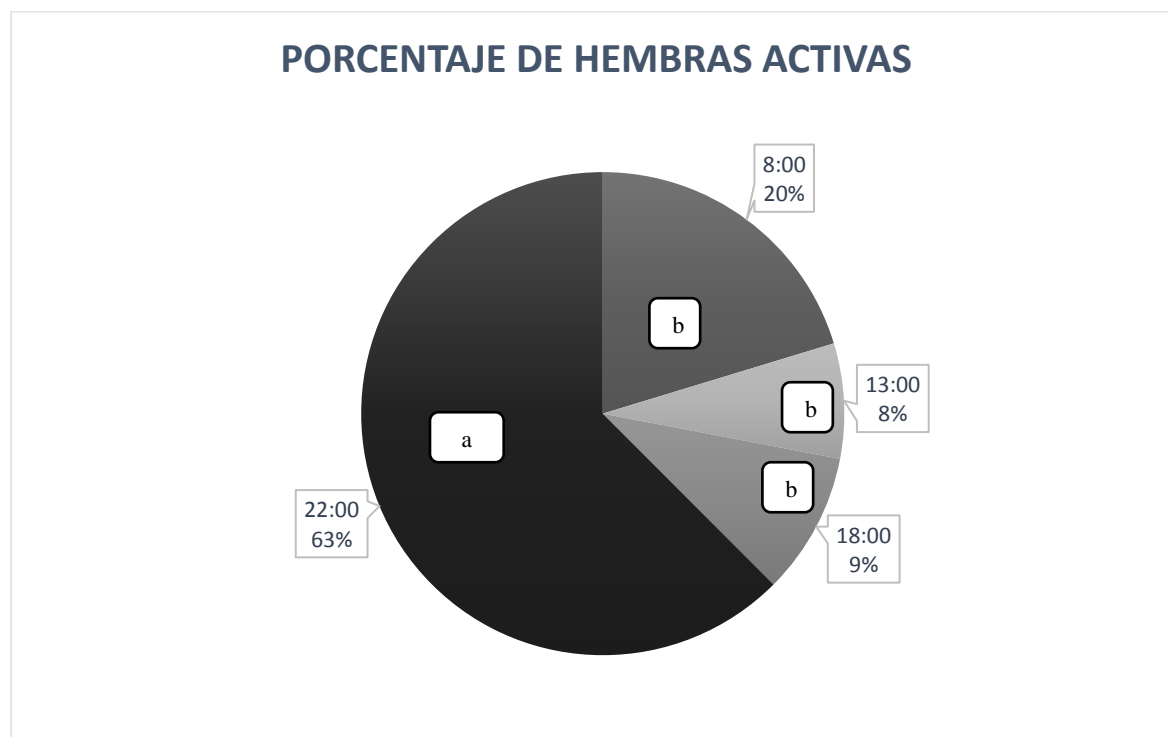


*Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5 %.*

**Figura 8** Gráfico de barras del porcentaje de preñez de ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre

### 4.3 Análisis del etograma

El etograma utilizado mostró su mayor eficiencia en las observaciones realizadas a las 22:00 horas, logrando una toma de datos exitosa del 63% de las hembras analizadas, significativamente mayor que las observaciones realizadas a diferente hora (Figura 9).



*Letras iguales no presentan diferencia significativa Tukey 5.*

**Figura 9** Porcentaje de hembras analizadas en cuatro diferentes observaciones en ovinos sometidos a tres niveles de inclusión de flushing previo al empadre

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Al aplicar una doble dosis de prostaglandina para la sincronización de celos con un intervalo de 12 días entre aplicación se obtuvo porcentajes de sincronización del 90%, que va acorde con lo reportado en estudios similares donde se ha obtenido porcentajes de sincronización del 95% con un intervalo de 14 días entre aplicación (Prieto, García, Lateulade, & Villa, 2010).

Durante la suplementación del flushing a las hembras en estudio, se obtuvo una ganancia significativa de peso con el flushing del 30% y el 20% de los requerimientos de mantenimiento, en relación al grupo control, obteniendo un aumento considerable de la fertilidad llegando a porcentajes de preñez del 88% mayor a los reportados por Ruiz, (2007) que son del 60%.

En estudios realizados sobre el efecto de la condición corporal y el estatus nutricional sobre el comportamiento sexual, mencionan que la receptividad y la proceptividad por parte de las hembras no se vio afectada por los niveles de suplementación, respaldando lo obtenido en nuestro estudio ya que la mayor parte de los patrones conductuales de la hembra no se vieron alterados significativamente en contraste con el testigo, también se menciona que la atracción del macho es mayor ante las hembras de mayor peso y condición corporal (Alhamada, Debus, González, & Bocquier, 2017), en nuestro estudio los patrones de cortejo fueron superiores ante hembras suplementadas con un 30% y 20% de los requerimientos que con el testigo, mostrando un claro interés del carnero por las hembras de mayor condición corporal.



Los patrones conductuales que fueron alterados significativamente en relación al testigo en el macho, fueron: gutureo, reflejo flehmen, golpeteo de extremidades, intento de monta y copula, similares a los reportados por estudios sobre conductas reproductivas en carneros (Orihuela, 2012).

Sinervia.SA, (2007) Afirma que los ovinos son reproductores de día corto, lo cual, los hace dependientes de la oscuridad durante la época reproductiva, en el presente estudio corroboramos dicha afirmación, pues las hembras se mostraron más activas sexualmente durante las observaciones que se realizaron en ausencia de la luz, facilitando la toma de datos con el etograma empleado.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- Las hembras que fueron suplementadas con un flushing del 20 % y 30 % de los requerimientos de mantenimiento, obtuvieron los niveles más altos en cuanto a ganancia de peso y reflejo de inmovilidad, en relación a los animales que no fueron suplementados, logrando porcentajes de preñez del 88 %, significativamente mayor que los animales testigo que obtuvieron un 38 % de preñez.
- Los patrones reproductivos evaluados en el macho mostraron que el olfateo de vulva fue la única variable que no se vio modificada, el resto de patrones fueron significativamente mayores en relación al testigo ante las hembras que fueron suplementadas con el 30 % de los requerimientos de mantenimiento.
- El análisis de componentes principales mostró que los patrones conductuales de la hembra que nos pueden indicar una posible preñez son la frecuencia al orinar y el olfateo del escroto, los cuales estuvieron presentes en el 95 % de las hembras preñadas.
- El etograma utilizado logró su mayor eficiencia en las observaciones que se realizaron a las 22:00 horas, registrando exitosamente las conductas sexuales del 63 % de las hembras evaluadas.

## 6.2 Recomendaciones

- Suplementar a las hembras con un flushing del 30% de los requerimientos de mantenimiento, para lograr una mejor expresión de la conducta reproductiva e incrementar porcentajes de preñez.
- Tomando en cuenta el factor costo/beneficio, se recomienda suministrar a las hembras un flushing del 20%, ya que se logran porcentajes de preñez similares a una suplementación con el 30%, lo que se ve reducido es la expresión conductual.
- Usar la tabla toma de datos empleado en el estudio a las últimas horas del día, debido a que la ausencia de luz incrementa la actividad sexual de las hembras en celo y facilita la toma de datos, e implementarlo en sistemas de empadre controlado, para evitar el desgaste de reproductores, mejorando resultados.
- Realizar programas de extensión agropecuaria en ovinos difundiendo resultados relevantes, con la finalidad de promover y mejorar esta actividad que se ha visto tan reducida en nuestro país durante los últimos años.

### 6.3 Bibliografía

Alhamada, M., Debus, N., González, E., & Bocquier, F. (2017). Sexual behaviour in sheep is driven by body condition and the related nutritional and metabolic status. *APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE*, 24-30.

Banchemo, G., & Quintans, G. (15 de Marzo de 2008). “*Flushing corto*” una herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja a moderada prolificidad. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal.: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/143-flushing.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/143-flushing.pdf)

Baquero, E. (2005). *2º Biología*. Obtenido de Zoología:  
[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/egb/downloadclase/34-comportamiento%20animal.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/egb/downloadclase/34-comportamiento%20animal.pdf)

Chalán, L. (2007). “*CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE OVINOS EN CUATRO COMUNIDADES*”. RIOBAMBA: ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO, ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTECNISTA. Obtenido de ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTECNICA:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2361/1/17T0794.pdf>

Gill, W. (2004). Applied Sheep Behavior. *Animal Science Department, The University of Tennessee*.

Martin, G. (2016). *Etología y comportamiento animal : principios de bienestar animal*. Obtenido de Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia.:  
<http://www.faz.unt.edu.ar/publicaciones/sd87.pdf>

Monteros, J. (2009). *OPTIMIZACION DE UNA GRANJA OVINA PARA LA PRODUCCION DE CARNE*. QUITO: ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y AGROINDUSTRIAL.

Orihuela, A. (2012). La conducta sexual del carnero. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, vol.5 no.1.

Petryna, A., & Bavera, G. A. (2002). *ETOLOGIA*. Obtenido de Cursos de Producción Bovina de Carne: [http://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_en\\_general/07-etologia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/07-etologia.pdf)

Prieto, M., García, G., Lateulade, I., & Villa, M. (2010). SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN OVINOS CON DOBLE DOSIS DE PROSTAGLANDINA. *Sitio Argentino de Producción Animal*, Carpeta Técnica Ganadería N° 39. .

Ruiz, R. (2007). EL FLUSHING COMO ESTRATEGIA NUTRICIONAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN PEQUEÑOS RUMIANTES. *TALLER INTERNACIONAL EN LAPAROSCOPIA EN OVINOS Y CAPRINOS*. Bucaramanga.

Sinervia.SA. (2007). Compendio de Reproduccion Animal 9° Edicion. En *Reproduccion Ovina* (págs. 205-230). Uruguay/Paraguay: Intervet Internacional by Version Latinoamericana.

Strappini, A., Ulloa, C., & Ratto, M. (2010). IMPORTANCIA DEL REGISTRO DE SIGNOS SECUNDARIOS DURANTE LA EXPRESIÓN DE ESTRO EN VACAS DE LECHE A PASTOREO. Valdivia, Chile.