

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INDIVIDUALIDAD EN EL COMPORTAMIENTO DE BECERROS (*BOS TAURUS*) DE RAZA HOLSTEIN FRIESIAN, TRAS LA SEPARACIÓN MADRE-CRÍA Y A LA INTEGRACIÓN A UN GRUPO.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**  
PRESENTA  
**ANDREA CÁZARES CAÑAL**

Asesor:  
MVZ PhD Francisco Aurelio Galindo Maldonado

Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Para Fernando, que siempre creyó en mí, y nunca me permitió dejar de hacerlo.

Y para Moni, que todos los días me da nuevos motivos para creer.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal, académicos, administrativos y alumnos de la FESC que ayudaron a hacer posible este trabajo, pero sobre todo a la doctora Norhan, al doctor Alfredo, al doctor Sergio (QEPD), y, por supuesto, a mis becerros y sus vacas.

A Pancho, mi vecino, siempre gran —¡y paciente!— mentor.

A mis padres y hermanos, que nunca dejaron de apoyarme y servirme de ejemplo; a toda mi familia y la de Fer —que también es mía—, porque siempre han estado ahí, en las buenas y en las malas.

A Renshi Ota y toda la familia Kengikan, por ayudarme a forjar el carácter.

A todos los amigos eternamente pacientes e incondicionales que han estado cerca: a Karen, Cris, Marce, Itzel, Xhantal, Xare, Viri, Guadalupe, Gabriel, Santiago, Lesley, Yliana, Majo, Ricardo, Arturo, Dany, Natz y Gina.

A toda la comunidad —y también— familiaDonal's, sin cuyo apoyo esto hubiera sido aún más difícil.

A la Moskita, Estrella, Dalí y Bumi, por recordarme a diario la razón de haber elegido este camino.

Y a mis conejos, por ser mi motor y guía.

## CONTENIDO

RESUMEN	- 1 -
INTRODUCCIÓN	- 2 -
CAPÍTULO 1	- 3 -
CAPÍTULO 2	- 11 -
CAPÍTULO 3	- 28 -
CAPÍTULO 4	- 31 -
CAPÍTULO 5	- 36 -
CAPÍTULO 6	- 39 -
MATERIAL Y MÉTODOS	- 42 -
RESULTADOS	- 49 -
DISCUSIÓN	- 57 -
CONCLUSIONES	- 64 -
REFERENCIAS	- 65 -
CUADROS CORRESPONDIENTES A LOS RESULTADOS	- 90 -
GRÁFICAS CORRESPONDIENTES A LOS RESULTADOS	- 140 -
TABLAS CORRESPONDIENTES AL MARCO TEÓRICO	- 156 -
FIGURAS CORRESPONDIENTES AL MARCO TEÓRICO	- 164 -

## RESUMEN

CÁZARES CAÑAL ANDREA. Individualidad en el comportamiento de becerros (*Bos taurus*) de raza Holstein Friesian, tras la separación madre-cría y la integración a un grupo. (Bajo la dirección de: MVZ, PhD Francisco Aurelio Galindo Maldonado).

La individualidad es el conjunto de características conductuales propias y exclusivas de un animal bajo determinadas circunstancias, y que se mantiene durante su desarrollo; diversos estudios comprueban que las presentan desde el nacimiento, y que estas se ven afectadas por el medio circundante, la experiencia y el aprendizaje. El comportamiento bovino comprende una serie compleja de pautas conductuales cuya observación nos es útil para su entendimiento. En este estudio se observó de manera directa el comportamiento individual, social, materno y de mantenimiento de 12 becerros de la raza Holstein Friesian desde su nacimiento hasta los 60 días de vida, bajo tres retos ambientales comunes en la producción lechera: nacimiento, separación madre-cría, e integración a un grupo de animales de su edad, bajo un esquema de destete escalonado; se apoyó en las observaciones de la conducta de sus madres (Cortés *et al.*, 2018). El objetivo principal de este trabajo fue determinar la presencia de individualidad en cada animal, y su consistencia; los objetivos secundarios fueron: buscar correlaciones entre determinadas conductas de los becerros y las vacas; identificar la relación entre la individualidad y las frecuencias cardíaca y respiratoria; encontrar la relación entre la conducta y la presencia o ausencia de enfermedades digestivas y respiratorias. Las pruebas estadísticas evidenciaron correlaciones positivas y significativas en las conductas de descanso y de acicalamiento en vacas y becerros (Correlación de Spearman); no se encontraron diferencias individuales ni consistencia, puesto que la muestra fue muy pequeña, y la recolección de datos, inadecuada (Friedman, Concordancia de Kendall, ANOVA, Kruskal-Wallis).

## INTRODUCCIÓN

La etología es la rama de la zoología que estudia el comportamiento animal y sus procesos, características, funciones y desarrollo.

A lo largo de la historia se ha estudiado el comportamiento animal con diversas finalidades, mas no ha sido sino hasta los últimos años que se diversificó en las áreas que actualmente se conocen, de las cuales una de las más recientes se enfoca en la individualidad.

Muchos autores mencionan a la individualidad de la conducta como un factor altamente influyente en el desempeño general de un animal: crecimiento, socialización, producción, susceptibilidad a enfermedades, entre otras (Blackshaw *et al.*, 1996; Buwalda, 2010; Bossy y Earhard, 2014; Guenther *et al.*, 2014; de Boer *et al.*, 2017).

El estudio de la individualidad en el ganado lechero cobra importancia debido al impacto que tiene conocer el comportamiento de la especie para la economía y la sanidad en la producción pecuaria. No obstante, esta área ha tenido un enfoque predominante en las etapas de producción y crecimiento (Gregorini *et al.*, 2015; Neave *et al.*, 2017; Cortés *et al.*, 2018), mas no en las de lactancia y destete — incluyendo el vínculo madre-cría—, que son también fundamentales para este rubro.

El objetivo de este trabajo fue explorar la individualidad del comportamiento en becerros lecheros bajo desafíos ambientales comunes de una unidad de producción (separación de la madre, manejo en becarrera e integración a un grupo), en torno a la correlación con el comportamiento de la madre y su consistencia a través de las distintas etapas de manejo.

## CAPÍTULO 1

### INDIVIDUALIDAD EN EL COMPORTAMIENTO ANIMAL

#### 1. DEFINICIÓN

Se define como individualidad del comportamiento al conjunto de características conductuales que presenta un animal en determinadas circunstancias, y que se mantiene constante a través del tiempo y contextos, y a lo largo del desarrollo (Réale y Dingemanse, 2012). La individualidad de la conducta se manifiesta en cada animal de forma distinta, pues percibe su entorno a su manera gracias a diferencias anatómicas y morfológicas intrínsecas y ligadas al genotipo (Hooper, 2015). Estas determinan eventos fisiológicos, neurológicos y endócrinos que se reflejan en la conducta, de tal modo que pautas como la locomoción, el descanso o la alimentación se dan de forma diferente en todos los individuos (Pantoja *et al.*, 2016); de ahí deriva su desempeño en el hábitat en todos los aspectos: interacción con otros individuos de su misma especie, o de una distinta; establecimiento de jerarquías según la dinámica social correspondiente; en la selección inter e intra sexual, las conductas de cortejo y apareamiento, y el comportamiento materno (Blackshaw *et al.*, 1996; Lehmkuhl *et al.*, 2016; Lyons *et al.*, 1988). Para ejemplificar, podríamos citar algunas conductas como el cortejo de ciertas especies de aves, en las que el macho hace obsequios a la hembra: cada individuo selecciona objetos diferentes para regalar; del mismo modo, otras especies de aves emiten cantos que varían de un individuo a otro al momento del cortejo o de establecer contacto con sus congéneres (Favaro *et al.*, 2016); los ratones machos emiten vocalizaciones ultrasónicas irrepetibles entre ellas, que son utilizadas por las hembras para la selección y distinción de potenciales compañeros (Hoffmann *et al.*, 2012); las gallinas de postura que son criadas en sistemas de libre pastoreo, muestran preferencias distintas en cuanto a permanecer dentro del refugio, o salir de él (Dana *et al.*, 2016). Muchos son los ejemplos de cómo las diferencias anatómicas y morfológicas hacen que los animales no se comporten igual unos que otros.

Debido a la manera en la que influye la individualidad de la conducta en los animales, sus poblaciones y ecosistemas, así como en su susceptibilidad a padecer



determinadas enfermedades (Coleman y Wilson, 1998; Galindo *et al.*, 1999), el interés en el estudio de esta área ha crecido entre muchas disciplinas de las ciencias biológicas y de la salud, incluyendo el bienestar y la producción animal; conocer la individualidad del comportamiento es una herramienta que genera información útil para dichas disciplinas, ya sea para comprender conceptos teóricos de ecología, evolución y medio ambiente, para explicar el comportamiento humano de manera directa o indirecta (uso de modelos animales), o bien para entender y resolver los problemas que afectan a las especies domésticas (Boissy y Erhard, 2014). Ejemplo de ello es el estudio del temperamento de los roedores de laboratorio para comprender enfermedades que afectan a los humanos de formas diversas debido a la variabilidad en la conducta de cada paciente (de Boer *et al.*, 2016); de igual manera, se busca entender cómo el temperamento de los animales de granja afecta no solo el bienestar de los mismos, sino la productividad del sector pecuario y, de forma indirecta, el impacto económico que esto tiene en la sociedad (Van Reenen *et al.*, 2002; Frlörcke *et al.*, 2012).

### 1.1. EL ESTUDIO DE LA INDIVIDUALIDAD DE LA CONDUCTA Y SUS COMPONENTES

La individualidad de la conducta, al ser estudiada por varias disciplinas, recibe nombres diferentes: ‘síndrome conductual’, ‘temperamento’, ‘*coping* styles’ y ‘división de labor’ son algunos ejemplos de esto (Koolhaas *et al.*, 2010; Dall *et al.*, 2012). No obstante, independientemente del nombre que reciba, el estudio de la individualidad de la conducta debe englobar tanto su importancia ecológica y evolutiva, como los elementos que la componen: plasticidad, consistencia, tipos conductuales, situaciones y contextos (Sih *et al.*, 2004). Se han realizado numerosos estudios que contemplan a diversas especies y niveles taxonómicos; tal es el caso de insectos (Gyuris *et al.*, 2012), peces (Bell y Sih, 2007; Edenbrow y Croft, 2011), aves (Dingemanse *et al.*, 2012), mamíferos (Petelle *et al.*, 2013; Raihani, *et al.*, 2014) y reptiles (Stapley, 2006; Bajer *et al.*, 2014).

### 1.1.1. TIPOS CONDUCTUALES

Dentro de la variación interindividual del comportamiento, se han identificado varias características del temperamento (tipos conductuales), que prevalecen a través del tiempo, a lo largo del desarrollo, y en contextos diversos (Arnqvist y Henriksson, 1997; Sih, 2011); se reconoce que estas diferencias atribuyen funciones variadas a cada miembro dentro de una población (Dosmann y Mateo, 2014), y que esto mismo tiene consecuencias adaptativas, ecológicas y evolutivas —tanto para el individuo, como para la población y el entorno— de acuerdo con la conducta, la etapa del desarrollo o si es un animal gregario o solitario (Pollard y Blumstein, 2011).

En términos generales, el estudio de la individualidad de la conducta contempla tres ejes principales: 1) actividad, 2) agresividad (dentro del cual se contempla a los osados y tímidos) y 3) el denominado 'proactivo-reactivo' (también llamado *active coper* y *passive coper*, respectivamente) (Sih *et al.*, 2004). El criterio para utilizar estos ejes se basa en la generación de balances y conflictos (*tradeoffs*), ya que esto les confiere la importancia ecológica y evolutiva antes mencionadas (Sih, 2011).

Los tipos conductuales de relevancia ecológica clasifican a los individuos dentro de una escala de acuerdo con las reacciones que presentan ante los estímulos de su entorno. Asimismo, correlacionan características entre ellos; por ejemplo, se ha demostrado que quienes manifiestan conductas típicas de proactivo —exploran activamente su entorno, manipulan los retos ambientales y son propensos a establecer rutinas (Sih *et al.*, 2004)— suelen ser osados, agresivos y dominantes dentro de contextos estables (Koolhaas *et al.*, 1999); por su parte, los animales que se clasifican como reactivos —que son más cautelosos ante los cambios en el entorno, y no exploran de manera activa los estímulos externos— son generalmente tímidos, menos agresivos y poco dominantes, pero más estables dentro de contextos versátiles (Koolhaas *et al.*, 1999). Estas correlaciones forman parte de las estrategias adaptativas de cada individuo, por lo que en cada ecosistema se encuentran animales que pueden clasificarse en cualquier punto dentro de los ejes de comportamiento (Sih *et al.*, 2004).

## 1.1.2. CONSISTENCIA Y PLASTICIDAD DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL

Una de las características del comportamiento animal es la consistencia a través del tiempo y en distintos contextos. Esto quiere decir que un individuo presentará, desde el nacimiento, el mismo conjunto de conductas que le caracteriza; de igual modo, lo hará a lo largo de su desarrollo, en contextos variados y ante desafíos ambientales diferentes, sin importar que la motivación sea intrínseca o extrínseca (Found y St. Clair, 2016).

La consistencia y la plasticidad se evalúan a través de la frecuencia, duración, latencia o intensidad en que se presenta una conducta específica ante la exposición a un desafío medioambiental determinado. Es común que se recurra tanto a repetir como a variar las condiciones del reto, en función del enfoque del estudio (Crall *et al.*, 2016); por ejemplo, para observar la consistencia a través del tiempo Brown y Robinson (2016) repitieron sus condiciones, mientras que, para observarla a lo largo del desarrollo, Colchen *et al.* (2017), las variaron.

Por su parte, se define como plasticidad a la capacidad de un individuo, sistema u objeto de adaptarse temporalmente al entorno que le rodea, ya sea que suceda en un contexto estable o que se dé en uno cambiante. En el ámbito de la etología, el término se utiliza cuando un animal modifica una conducta, anteriormente repetida, en respuesta a un estímulo recurrente (Guayasamin *et al.*, 2016); estas modificaciones dependen de factores intrínsecos y extrínsecos: genotipo, ciclo circadiano, hormonas, experiencia, entorno, entre otras (Robbers *et al.*, 2015; Colchen *et al.*, 2017).

## 1.2. ORIGEN DE LA INDIVIDUALIDAD DEL COMPORTAMIENTO

La individualidad en el comportamiento, o temperamento, tiene origen en dos elementos principales: genética y entorno. El genotipo determina los caracteres conductuales intrínsecos e inherentes a la especie (Hooper, 2015). Por su parte, el entorno influye en el comportamiento de los animales a través de diversos elementos que interactúan entre sí a lo largo de la vida de cada individuo (Searle *et al.*, 2010). Éstos pueden provenir del medio ambiente: clima, topografía, estaciones del año, dinámica del hábitat, actividad humana, disponibilidad de recursos o manejo (Searle *et al.*, 2010; Sih, 2013; Veissier *et al.*, 2013); igualmente, algunos factores provienen de la influencia del cuidado parental y del contacto con los congéneres o con animales de otras especies (Searle *et al.*, 2010; Mandt *et al.*, 2013); por último, el estadio de desarrollo del individuo, la percepción sensorial, el aprendizaje y la experiencia, también influyen en la variabilidad individual del comportamiento (Logfren *et al.*, 2014; Bajer *et al.*, 2014).

## 1.3. FUNCIÓN DE LA INDIVIDUALIDAD

La variación inter-individual de la conducta tiene fines de selección, a través de la variabilidad genética de diferentes tipos conductuales dentro de las poblaciones (Searle *et al.*, 2010). Influye en las dinámicas poblacionales al atribuir funciones de importancia ecológica a cada individuo dentro de su grupo o del ecosistema en el que habita: a través de mecanismos conductuales como la evasión o toma de riesgos, la respuesta a la acción hormonal o el aprendizaje y mejoramiento de habilidades (Sih *et al.*, 2014). Esto también se puede observar en la interacción jerárquica, la selección inter e intra-sexual, la división de labores, entre otras (Dall *et al.*, 2012). Todo este conjunto de acciones hace a los individuos y a las poblaciones eficientes y aptos para la supervivencia.

#### 1.4. ONTOGENIA DE LA INDIVIDUALIDAD

El desarrollo de la individualidad a lo largo de la vida de un animal —ontogenia— es determinado tanto por el genotipo como por el aprendizaje y la experiencia adquiridos; existen factores intrínsecos (producción de hormonas, etapa del desarrollo, entre otras) y extrínsecos (interacción con congéneres, cuidado parental, medio ambiente, disponibilidad de recursos, etcétera) que influyen en la experiencia y el aprendizaje de cada individuo, teniendo como consecuencia impacto en el desarrollo de la individualidad. Los rasgos de temperamento varían de un animal a otro y se mantienen constantes a lo largo de su desarrollo (Dall *et al.*, 2012). A pesar de que la individualidad del comportamiento es consistente, algunos autores (Stamps y Groothuis, 2010; Enikő *et al.*, 2012; Stamps y Biro, 2012; Petelle *et al.*, 2013; Stěhulová *et al.*, 2013; Bajer *et al.*, 2014; Guenther *et al.*, 2014) sostienen que existe cierta plasticidad durante el crecimiento, por lo que no siempre es posible determinar que la conducta de un joven prediga la del adulto; sin embargo, conforme el animal adquiere experiencia, los caracteres conductuales presentan cada vez más consistencia. Independientemente de esto, dicha variabilidad plástica conlleva costos ecológicos para cada miembro de la población: depredación, éxito o fracaso reproductivo o en la obtención de recursos, entre otros (Sih *et al.*, 2004); estos equilibran la distribución genética de los tipos conductuales presentes (Dingemanse y Araya-Ajoy, 2014).

Las diferencias en el comportamiento surgen durante el desarrollo de un individuo como respuesta ante los retos que ofrece su entorno en etapas críticas de la vida —nacimiento, separación de la madre, independencia en la alimentación, reproducción, cuidado parental, etcétera—, aunado esto a la información genética de cada animal. Así pues, las características conductuales que aparecen en etapas tempranas del desarrollo pueden tener efectos de cascada en el fenotipo de cada individuo (Dall *et al.*, 2012; Gsuenther *et al.*, 2014).

## 1.5. CORRELACIÓN DE LA INDIVIDUALIDAD ENTRE MADRE Y CRÍA

### 1.5.1. HEREDABILIDAD DE LA INDIVIDUALIDAD DE LA CONDUCTA

Es sabido que la individualidad de la conducta se origina en el código genético de un animal, y se va desarrollando a lo largo de su vida dependiendo del entorno en que se desenvuelve (Bergmüller y Taborsky, 2010) (Véase: 1.3, Origen de la individualidad). En términos de ecología del comportamiento, la individualidad se aborda desde dos enfoques: 1) el mecanicista, que estudia cómo los fenotipos son el resultado de la combinación de factores genéticos y ambientales, y 2) el funcional, que evalúa cómo los fenotipos y su ambiente afectan al estado físico. Desde el primero de estos planteamientos, se ha observado cómo determinados componentes del síndrome conductual de un animal son moderadamente heredables y estables a través del tiempo; así mismo, también se concluyó que algunas correlaciones entre componentes de la individualidad provienen de correlaciones genéticas subyacentes (Dingemanse y Réale, 2005). Este hecho se puede observar no solo en el comportamiento del animal, sino también a través de estructuras anatómicas específicas, desde los receptores neurales hasta sistemas de integración motores —incluyendo redes neuronales y músculos—, las cuales originan una respuesta determinada, en gran parte, por dicha conformación que proviene del genotipo (Korsten *et al.*, 2010; Hooper 2015; Pantoja *et al.*, 2016; Giusti *et al.*, 2017).

van Oers y Sinn (2013) mencionan, a su vez, que el promedio de la heredabilidad de la conducta en los animales domésticos (de laboratorio y granja, principalmente) es de 0.24; por otro lado, también señala que este índice es mayor en animales silvestres: 0.36. Esta diferencia se debe, probablemente, a la escasa o nula presión selectiva de los ambientes estables benignos, controlados y uniformes en que viven los primeros, resultante de la selección artificial a la que se les somete para satisfacer la demanda de su fin zootécnico.

## 1.5.2. CONDUCTAS MEDIANTE LAS QUE SE EXPLORA LA INDIVIDUALIDAD

Algunos estudios abordan la individualidad de diferentes conductas en contextos variados, principalmente para evaluar su impacto tanto en el animal como en su rendimiento productivo, económico y de salud (Deiss *et al.*, 2009; Boissy y Erhard, 2014; Neave *et al.*, 2017; Cortés *et al.*, 2018).

En cuanto al ganado lechero, es común encontrar observaciones hechas en el comportamiento materno, social, individual, trófico, (Kilgour *et al.*, 2006; Gibbons *et al.*, 2009; Flörcke *et al.*, 2012; Neave *et al.*, 2017; Cortés *et al.*, 2018) o en conductas específicas al momento de la separación de madre y cría, el ordeño o pruebas de novedad y temeridad (Van Reenen *et al.*, 2002; Meagher *et al.*, 2016; Pérez-Torres *et al.*, 2016).

Al hablar de la separación de la vaca y el becerro, varios trabajos mencionan las reacciones de ambos, por separado, durante el evento. Destacan los estudios realizados por Weary y Chua (2000), Flower y Weary (2001), y Pérez-Torres *et al.* (2016), en los que, mediante modificaciones en la metodología (tiempo que permanecen juntos, procedimiento de separación, entre otros), se han observado la actividad general, las vocalizaciones, el consumo de alimento y agua, el desempeño productivo y la susceptibilidad a enfermedades. Por lo tanto, otro objetivo de este trabajo es buscar la correlación de la individualidad en la conducta entre madre y cría.

## CAPÍTULO 2

### COMPORTAMIENTO DEL BECERRO HOLSTEIN FRIESIAN

#### 2.1 FISIOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL.

El comportamiento del individuo es regulado por el sistema límbico; este interpreta señales del entorno, que recibe a través de los órganos de los sentidos, para expresar una respuesta en forma de conductas instintivas, aprendidas o derivadas de emociones (como miedo o placer).

La actividad del sistema límbico involucra estructuras ubicadas en distintas áreas del encéfalo, por lo que abarca funciones vegetativas –nutrición, respiración, transporte de sustancias y excreción– y no vegetativas del organismo (Rolls, 2014). Los componentes principales del sistema límbico son:

- Hipotálamo.- es un órgano nervioso localizado en el diencefalo; se encuentra dividido en distintos núcleos y regiones, cada uno con una función específica (figura 1). Su trabajo más importante es la regulación endócrina, no endócrina y metabólica del organismo (Tablas 1 y 2). Para llevar a cabo sus funciones, se comunica con otras partes del cerebro, incluyendo la corteza cerebral, el hipocampo, la amígdala, el tallo cerebral y la médula espinal
- Amígdala.- es la estructura encargada de procesar los estímulos que generan respuestas emocionales en un individuo a partir de la información proveniente del exterior. Está involucrada en la interpretación y expresión de emociones como el miedo y la ira; también de la conducta sexual, la toma de decisiones basada en recompensa y el reflejo condicionado operante. Coordina sus funciones con el hipocampo, mesencéfalo, bulbo raquídeo y tallo cerebral
- Hipocampo.- es la estructura que está involucrada en la consolidación tanto de la memoria declarativa —a largo plazo y en procesos avanzados de aprendizaje—, como en la memoria espacial
- Cuerpos mamilares.- son estructuras que participan almacenando información proveniente de los lóbulos temporales y del hipocampo; participan en los procesos de memoria asociada con emociones



## 2.2 PATRONES CONDUCTUALES DEL BECERRO HOLSTEIN FRIESIAN

El comportamiento del becerro depende tanto de su genética como del entorno en que se desenvuelve. Las prácticas comunes de la unidad pecuaria, como la separación de la madre, el desbotone, la identificación o el reagrupamiento constante perjudican su conducta normal; sin embargo, otras actividades, aparentemente sin impacto, también afectan el comportamiento: los sistemas de alimentación, el contacto con el personal de la unidad o el aseo de las instalaciones (Duve *et al.*, 2012; Cook, 2018; Henriksen *et al.*, 2019), entre otras; incluso, Peña y col. (2015) han demostrado que el diseño del alojamiento, en conjunto con las condiciones medioambientales, actúan sobre la expresión de la conducta.

La relación humano-animal es un elemento muy importante para la expresión de la conducta del becerro. Ellingsen y colaboradores (2014) realizaron observaciones con métodos cualitativos, que indican cómo las personas que interactúan de manera calmada con el animal, ayudan a que este esté tranquilo, mientras que, quienes actúan de manera nerviosa o agresiva, propician una conducta similar en el animal. Por su parte, Shahin (2018) menciona que las vacas lecheras reducen su distancia de huida después de recibir estimulación táctil en la región ventral del cuello, independientemente del tipo conductual del animal —reactor alto o bajo—, lo cual sugiere una pérdida gradual del miedo.

Otro factor importante a considerar es la presencia de enfermedades o dolor en los animales. Se ha observado que aquellos que padecen las patologías más comunes de esta etapa —diarrea, cuadros respiratorios, infecciones en el ombligo, entre otras—, aumentan su actividad locomotora, disminuyen el tiempo echados y comen en menor cantidad y frecuencia (Weigele *et al.*, 2017; Studds *et al.*, 2018). Por otro lado, Gladden y col. (2019) demostraron que la administración de una dosis única de AINEs en neonatos afecta de manera positiva su comportamiento general, independientemente del tipo de parto (eutócico o distócico).

Incluso, algunos factores prenatales pueden modificar la conducta del becerro al momento de nacer; por ejemplo, el ejercicio, la alimentación o eventos de estrés de la madre se reflejan en el tiempo de actividad o el consumo de materia seca de la cría (Black *et al.*, 2016; Laporta *et al.*, 2016).

El comportamiento natural del becerro se conoce a partir de observaciones hechas en condiciones experimentales, a animales en estado feral, o bien a sus contrapartes de razas cárnicas, a pesar de la variabilidad que se presenta según los sistemas de producción y la genética de los individuos.

## 2.2.1. COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

### 2.2.1.1. TRÓFICO

El becerro inicia su alimentación independiente a partir de las ocho semanas de edad; pasta a un ritmo de 14 bocados por minuto, el cual va aumentando conforme crece y se desarrolla el rumen: a las 18 semanas, lo hará a 50 bocados por minuto; al llegar a la edad adulta, en un rango de 60 a 70 (Orihuela y Galindo, 2004). Los bovinos invierten entre 10 y 12 horas del día pastando. Prefieren los pastos altos y densos, ya que éstos facilitan la aprehensión del bocado y disminuyen el tiempo del pastoreo. Asimismo, presentan una menor selectividad, comparados con otras especies de rumiantes domésticos.

Al igual que otros comportamientos, la alimentación del bovino se ve afectada por diversos factores medioambientales con los que se enfrenta el animal a diario, tales como las condiciones climáticas, las instalaciones o el estado del potrero, los componentes de la dieta o la interacción social entre miembros del hato o del corral. Asimismo, la edad y el estado fisiológico, aunados a la presencia o ausencia de enfermedades, desempeñan un papel importante en la expresión de este conjunto de conductas.

### 2.2.1.2. LOCOMOCIÓN

La locomoción es el movimiento voluntario de desplazamiento en el que se involucra a todo el cuerpo. En la mayoría de los casos, la motivación para este comportamiento es obtener recursos: alimento, agua, refugio, pareja, espacio, entre otros (Phillips, 2010). Las vacas sanas que se encuentran en el cuarto mes de la lactancia invierten, en promedio, el 14% de su tiempo en la locomoción; por su parte, aquellas que presentan algún grado de claudicación, lo hacen un 6.6% (Galindo y Broom, 2002).

El bovino se desplaza hacia adelante, principalmente, dado que la disposición de su musculatura y osamenta le facilitan más este movimiento (Phillips, 2010). También es capaz de brincar, nadar y andar a medio galope, aunque ninguna de estas tres acciones las realiza con tanta frecuencia como las que se enlistan a continuación:

- a) Caminata: es el movimiento más común en el ganado, y se caracteriza por ser cíclica y simétrica. Sus fases son: flexión y elevación del miembro, balanceo, extensión y apoyo, y empuje. Durante la caminata, las extremidades permanecen apoyadas al menos durante el 50% del lapso del paso. La velocidad promedio de la caminata sobre el pasto es de 1.2 m/s (Phillips, 2010; Alsaad *et al.*, 2017).
- b) Trote: es un movimiento simétrico más rápido que la caminata, en donde puede o no presentarse un período en que ninguno de los miembros esté apoyado. La sincronía de las extremidades durante el galope es diagonalmente opuesta: torácica izquierda con pélvica derecha, y viceversa (Phillips, 2010).
- c) Galope: es un movimiento rápido y asimétrico, con desplazamiento prolongado de las extremidades. Comienza con los miembros anteriores, y continúa con los posteriores, uno a la vez (Phillips, 2010).

La mayoría de los factores que afectan a la locomoción son provenientes del entorno: estado del tiempo, instalaciones o alimentación. Se ha demostrado que tanto la presencia de cojeras como el tipo de suelo donde se desplaza el ganado, son dos de los elementos que tienen mayor impacto en este comportamiento (Galindo y Broom, 2002; Alsaad *et al.*, 2017).

## 2.2.2. MANTENIMIENTO

### 2.2.2.1. DESCANSO

El descanso es una actividad a la que los bovinos dan gran importancia, incluso sobre otras, como la alimentación y la reproducción (Phillips, 2010). Este comportamiento tiene varias funciones que satisfacen necesidades tanto individuales (reposo, evasión de depredadores, que es más común en becerros) como sociales (asociación entre miembros del hato). El ganado tiene periodos de sueño cortos, que se deben a una respuesta evolutiva típica de los mamíferos que habitan naturalmente en los pastizales (Phillips, 2010).

Esta especie descansa echada, principalmente en recumbencia esternal (Ternman, *et al.*, 2014), y ocupa en promedio entre 12 y 14 horas del día para ello (alrededor del 32% de su tiempo, según Galindo y Broom (2002)). Los bovinos se echan con movimientos ininterrumpidos que comienzan con la flexión de los miembros torácicos –uno por uno–, luego el tren anterior, los miembros pélvicos –uno a uno– y, al final, el tren posterior. Para incorporarse, llevan a cabo el mismo proceso, pero de manera invertida; ambas acciones deben durar, como máximo, 20 segundos. Un animal podría presentar algún problema clínico cuando no lleva a cabo esta conducta como se ha descrito (Alsaad, *et al.*, 2017). Al estar echados, pueden presentar cuatro estados de alerta que, según Ternman y col. (2012), son como se enlista a continuación:

- a) Vigilia: en este estado, la vaca está despierta y, en condiciones normales, alerta. Permanecen poco tiempo en vigilia cuando están echadas: alrededor de 55 minutos, ya que en esta posición no realizan las otras actividades (comer, reproducirse, etc.).
- b) Dormitando: este estado es una transición entre la vigilia y el sueño de onda lenta o NREM. La vaca está echada, con la cabeza levantada y quieta, en una posición similar a la que adopta en el sueño NREM, siendo que se diferencia de este por la onda electroencefalográfica (EEG) emitida. La duración normal de un episodio es de 1 a 5 minutos, y los bovinos adultos pueden dormir hasta ocho

horas en un día (31% de su tiempo, según Phillips (2010)). Hänninen y col. (2008) mencionan que los becerros no han sido observados ni monitoreados (con electroencefalograma) en este estado, sin embargo permanecen más tiempo en sueño NREM que los bovinos adultos: hasta 8.4 horas en un día (alrededor del 35% del tiempo). Varios autores mencionan estudios en los que se ha reportado que el ganado lleva a cabo la rumia mientras dormita (Hänninen *et al.*, 2008; Phillips, 2010; Ternman *et al.*, 2012).

c) Sueño de onda lenta o No REM (Non-Rapid Eye Movement, sueño sin movimiento ocular rápido): este estado se define como aquel en el que la vaca permanece quieta, temporalmente inactiva, y con un umbral de respuesta elevado (Phillips, 2010). Como se menciona antes, la postura del animal durante el sueño NREM es la misma que cuando está dormitando, lo cual deja como único criterio de diferenciación a la onda EEG emitida. Algunos autores reportan ciclos de rumia durante los periodos de sueño de onda lenta (Ternman *et al.*, 2014). Los bovinos ocupan el 13% del tiempo total del día en el sueño NREM (alrededor de 3.1 horas), y realizan esta actividad en intervalos de 2 a 8 minutos, tras los cuales tienen un período de sueño REM.

d) Sueño de onda rápida o REM (Rapid-Eye Movement, sueño con movimiento ocular rápido): esta fase es la de sueño profundo en casi todos los mamíferos. Se caracteriza por el movimiento ocular rápido que es visible bajo los párpados cerrados, lo cual le da su nombre (Ono y Yamanaka, 2017). Asimismo, el animal manifiesta una postura corporal típica que incluye la relajación total de los músculos del cuello; en los bovinos, se puede observar cómo la cabeza descansa sobre un lado del cuerpo o sobre algún objeto, muro o barda del corral. Los bovinos tienen entre 45 y 55 minutos de sueño REM al día, en períodos que duran de 2 a 4 minutos, y siempre después del sueño NREM.

Existen numerosos factores que influyen en el descanso del bovino; dentro de los principales se encuentran: la densidad de población en el corral, el tipo, tamaño y demanda de los cubículos, las características de la cama; también es importante considerar los elementos asociados con la vaca: edad, peso, estado fisiológico, y presencia de cojeras o lesiones en otra parte del cuerpo, así como diversas

enfermedades (Galindo y Broom, 2010; Norring y Valros, 2016; Beaver *et al.*, 2019; Cook, 2018; Kravczel y Lee, 2018).

#### 2.2.2.2. ACICALAMIENTO

El acicalamiento es una conducta normal del ganado, que se puede observar desde las primeras horas de vida; tiene múltiples beneficios para el animal, tanto de manera individual —autoacicalamiento— como social —aloacicalamiento—, dentro de los cuales se pueden mencionar: higiene de la piel y del pelo, creación y fortalecimiento de vínculos de distintos tipos (madre-cría, compañeros de corral de cualquier edad), y disminución de la frecuencia cardíaca del receptor (cuando es social), entre otros (Laister *et al.*, 2011; Horvath y Miller-Cushon, 2019).

El acicalamiento se caracteriza por ser variable en su frecuencia, duración e intensidad según diversos factores asociados con el animal y su entorno. Por ejemplo, Pinivivat y col. (2004) mencionan que la cama que se les provee a los animales ejerce influencia en el tiempo de acicalamiento, mientras que Pempek y col. (2017) hablan del efecto de las instalaciones en el comportamiento y crecimiento de los becerros; así mismo, la conformación del grupo en el que viven los animales modifica las características de esta conducta (Chua *et al.*, 2002); Horvath y Miller-Cushon (2019), además, reportan diferencias en el tiempo total y frecuencia del acicalamiento cuando se les permite a los becerros el uso de cepillos automatizados.

Por otro lado, la edad y la presencia o ausencia de enfermedades son elementos que también modifican el acicalamiento. Según Horvath y Miller-Cushon (2018), el autoacicalamiento disminuye a medida que el animal crece, pero aumenta si está alojado de manera individual; también se ha observado que la duración del acicalamiento disminuye si el animal está enfermo (Borderas *et al.*, 2008; Hixson, *et al.*, 2018), además de que se ha reportado que los becerros tienden a acicalar a los animales conocidos con más frecuencia que a los desconocidos (Horvath y Miller-Cushon, 2019).

Los becerros se autoacicalan, en promedio, 14.3 veces en un período de 12 horas, en episodios de aproximadamente 40 segundos, de acuerdo con las observaciones de Horvath y Miller-Cushon (2019); por otro lado, acicalan a otros becerros 4 veces en 12 horas, durante un tiempo cercano a los 57 segundos. No obstante estos datos, el acicalamiento es muy variable, por lo que no se pueden determinar números exactos para ello. Aunado a esto, los criterios para su observación no han podido unificarse como se ha hecho para otras conductas, de manera que los investigadores proponen, adaptan y utilizan métodos distintos según los objetivos de cada trabajo (Horvath y Miller-Cushon, 2019).

Es importante mencionar, por último, que el acicalamiento puede utilizarse como un indicador del bienestar del animal, debido a su gran susceptibilidad de ser modificado por el ambiente y el estado general del individuo (Horvath y Miller-Cushon, 2019).

### 2.2.3. SOCIAL

El comportamiento social es el conjunto de conductas mediante el cual el bovino se relaciona con los miembros de su especie (Phillips, 2010). Se caracteriza por ser altamente susceptible de variar en función de la composición del grupo (i.e., edad, cantidad de animales, estado fisiológico de cada uno, y las combinaciones entre estos factores), y de la disponibilidad de recursos (alimento, agua, espacio, escondite —comportamiento materno—, o compañero —comportamiento reproductivo—). Es importante considerar que estos factores no excluyen elementos como la presencia de enfermedades o la relación humano-animal (Jensen, 2018).

El comportamiento social del bovino se desarrolla y cambia desde los primeros minutos de vida (Jensen, 2012). Los becerros inician la interacción social con su madre, quien es el primer contacto que tienen. El comportamiento materno crea y fortalece el vínculo entre ambos a través del lamido, olfateo y amamantamiento (véase: 2.1.3.4, Comportamiento materno).

Las crías establecen relaciones preferenciales y duraderas con la madre, hasta la llegada del siguiente becerro. A medida que crecen, se relacionan con animales de la misma edad (Reinhardt y Reinhardt, 1982; Raussi *et al.*, 2010). Se ha observado que, entre mayor es el número de jóvenes que conviven de cerca, más fuerte será el vínculo afiliativo a medida que crecen (Gaillard *et al.*, 2014); también se sabe que esto puede ser útil para disminuir la agresión dentro de los sistemas de producción a mediano y largo plazo (Veissier *et al.*, 1994; Duve y Jensen, 2012; de Paula *et al.*, 2012; Jensen y Larsen, 2013).

El bovino es una especie gregaria. En condiciones naturales, forma grupos compuestos por hembras y sus crías, mientras que los machos tienden a dispersarse a partir del destete (Bouissou *et al.*, 2001).

Los grupos tienen hasta 60 individuos, quienes se dividen en subgrupos de entre tres y once animales (Jensen, 2018); los miembros de cada subgrupo prefieren relacionarse con conocidos y de edades heterogéneas, lo cual favorece el aprendizaje, acelera el consumo de alimento sólido en las crías lactantes, y reduce la neofobia en los más jóvenes (Takeda *et al.*, 2000; Costa *et al.*, 2014; Stephenson *et al.*, 2016). Por otro lado, se sabe que los animales que padecen enfermedades infecciosas tienden a aislarse del resto del hato, contrario a quienes padecen no infecciosas (Huzzey, *et al.*, 2007; Proudfoot, *et al.*, 2014; Jensen, *et al.*, 2015); así mismo, las hembras próximas al parto buscan un escondite y pasan menos tiempo en compañía de otros animales hasta que nace la cría (véase: 2.1.3.4, Comportamiento Materno). No obstante, aún es necesario obtener más información acerca del comportamiento social del ganado en condiciones naturales o semi naturales, así como de los factores que lo modifican; esto es importante para entender cómo adaptar los sistemas de producción a las necesidades biológicas de los animales, y evitar problemas dentro de los mismos (Fraser *et al.*, 1997; Jensen, 2018).

Las relaciones jerárquicas y de dominancia-sumisión son un elemento muy importante y complejo del comportamiento social del ganado, aunque no están del todo claras. Estas dinámicas suelen ser variables en animales jóvenes, ya que



constantemente están probando sus capacidades; por lo contrario, en los adultos son muy estables y prácticamente inamovibles, lo cual se convierte en un problema si el reagrupamiento en los sistemas pecuarios es recurrente (Foris *et al.*, 2018; Jensen, 2018). Las relaciones jerárquicas de esta especie pueden evaluarse a través de las conductas afiliativas y agonistas, o bien, de las anormales (i.e. amamantamiento redirigido, o monta excesiva), sin embargo, no existe un esquema establecido para ello, debido a su propensión a ser modificados por los factores ambientales o animales antes mencionados (Foris, *et al.*, 2018).

Las relaciones afiliativas dentro de un hato son evidentes a través del aloacicalamiento constante, y del incremento en el tiempo que pasan los animales juntos —proximidad física voluntaria— (Val-Laillet *et al.*, 2009). Las conductas afiliativas se manifiestan de manera distribuida a lo largo de las 24 horas del día, y más comúnmente en los echaderos. Foris y col. (2018) sugieren que la disminución de la tensión social dentro de un grupo favorece el aumento en la frecuencia de las conductas afiliativas.

Por su parte, las relaciones agonistas se manifiestan mediante amenazas, desplazamientos y agresión física, principalmente (Val-Laillet *et al.*, 2009). A diferencia de las afiliativas, son interacciones estrictamente diádicas que reflejan de manera más clara la dominancia y sumisión dentro del hato, aunque todavía se desconoce mucho al respecto; se presentan con mayor frecuencia cuando es de día, y son más evidentes en los sitios donde hay mayor competencia por los recursos —echaderos, comederos y bebederos—, y durante los horarios específicos que corresponden a la ocupación de estos espacios (Phillips y Rind, 2002). Así mismo, Phillips y Rind (2001) mencionan a los cambios en la composición del grupo y a la presencia de animales enfermos como factores que afectan e incrementan la frecuencia de las conductas agonistas.

## 2.2.4. SEXUAL

Los becerros Holstein Friesian comienzan a manifestar plenamente la conducta sexual al llegar a la pubertad; esto ocurre entre los 9 y 11 meses de edad en hembras, con un peso promedio de entre 250 y 280 Kg (Manthey *et al.*, 2017), mientras que en los machos esto ocurre a una edad promedio de siete meses, y un peso aproximado de 250 kg (Dance *et al.*, 2015). Antes de la pubertad, los becerros pueden exhibir ciertas conductas propias de este comportamiento, a modo de juego o aprendizaje, pero no con intenciones reproductivas (Orihuela y Galindo, 2004).

## 2.2.5. MATERNO

### 2.2.5.1. PARTO Y RECONOCIMIENTO MADRE-CRÍA

El comportamiento materno comienza en el momento en que la vaca se separa del hato y muestra cambios en su conducta normal, alrededor 14 horas antes de parir (Miedema *et al.*, 2011). Las vacas prefieren parir en lugares secos y cubiertos por ramas y árboles; invierten relativamente poco tiempo en la construcción del nido, pues la cría no permanece mucho ahí (von Keyserlingk y Weary, 2007). La mayoría de las vacas pare en las últimas horas de la tarde o las primeras de la noche —esto último, las que lo hacen al descubierto— (von Keyserlingk y Weary, 2007).

La actividad normal de la vaca aumenta gradualmente hasta un 80% durante los cuatro días previos al parto; el incremento máximo se observa en las últimas seis horas, en las que la frecuencia con que come y bebe disminuyen, sin desaparecer; tres horas antes del parto, y el tiempo que permanece parada puede duplicarse (de 10 a 20, en promedio); no obstante, la mayoría de las vacas paren echadas, en recumbencia lateral (von Keyserlingk y Weary, 2007; Jensen, 2012).

La vaca se incorpora para lamer a la cría entre uno y siete minutos después de haber parido (von Keyserlingk y Weary, 2007). En la primera hora, invierten del 30 al 50% del tiempo en esta actividad; posteriormente, en el transcurso de las siguientes cinco horas posparto, la vaca lame y olfatea a su cría durante un total de 96 minutos; de éstos, destina un promedio de 55 a la primera actividad, y 41 a la

segunda (Jensen, 2012). Estas conductas del comportamiento materno desempeñan un papel fundamental en el establecimiento del vínculo madre-cría, el cual se fortalece durante los primeros 15 días de edad del becerro (von Keyserlingk y Weary, 2007).

La proximidad entre madre y cría es controlada por la vaca; disminuye paulatinamente a medida que esta reanuda su alimentación. Por su parte, la cría permanece cerca, usualmente escondida en arbustos o pastizales altos, y aumenta el tiempo que aparece al descubierto conforme desarrolla su motricidad (von Keyserlingk y Weary, 2007).

#### 2.2.5.2. PLACENTOFAGIA

La mayoría de las vacas muestra interés por la placenta y los fluidos amnióticos— aparte de los que están sobre el pelaje del becerro— durante las primeras 24 horas después del parto; posteriormente, esta atracción desaparece. Casi todas las vacas (27 de 30, según Selman y col., 1970) consumen la placenta o parte de ella, pero pocas (31%, según Wehrend y col., 2006) son las que lamen los fluidos amnióticos que se encuentran en el piso o en las instalaciones. Se sugiere que la placentofagia es una conducta que esta especie lleva a cabo para mantener o mejorar la higiene del lugar del parto, y para evitar atraer a los depredadores (Kristal, 1980).

#### 2.2.5.3. VOCALIZACIÓN

Las vacas vocalizan en promedio 60 veces por hora durante las primeras seis horas después del parto; esta frecuencia disminuye gradualmente en el transcurso de dos semanas, hasta alcanzar una media de 0.3 vocalizaciones/h dirigidas al becerro. Se sugiere que la función principal de la vocalización es que la cría reconozca la voz de la vaca; se ha comprobado que la respuesta a los llamados entre madre y cría es bidireccional en condiciones de libre pastoreo, destacando que los animales son capaces de distinguir la voz de su madre/cría de las de otros miembros del hato (Padilla de la Torre *et al.*, 2015). Por otro lado, Marchant-Forde y colaboradores (2002) demostraron que tanto madres como crías muestran respuestas conductuales ante los llamados mutuos que hacen después de la separación, lo que

sugiere que otra finalidad de la vocalización, en condiciones naturales, es reunir a ambos cuando llegan a distanciarse.

#### 2.2.5.4. AMAMANTAMIENTO

El amamantamiento de los becerros de razas lecheras suele estar controlado en las condiciones normales de una unidad de producción; no obstante, algunas observaciones experimentales han demostrado que estos animales presentan conductas similares a las de sus contrapartes de razas cárnicas y hasta cebuinas (von Keyserlingk y Weary, 2007).

Las crías del bovino lechero tienen una latencia promedio de seis horas para el primer amamantamiento (von Keyserlingk y Weary, 2007); las cárnicas, una; las de doble propósito, de tres a seis (Vandenheede, 2001). Esta variación depende de la raza, la motivación de la madre y la cría, y las diferencias anatómicas de la ubre, que pueden darse también según la edad de la vaca (von Keyserlingk y Weary, 2007). La latencia suele ser mayor cuando se trata de los becerros de hembras primíparas (Vandenheede *et al.*, 2001).

La vaca propicia los primeros eventos de amamantamiento, pero esto se invierte a medida que el becerro crece. Se ha observado que, por lo general, los eventos son cada vez más duraderos pero menos frecuentes; por ejemplo, los becerros cebuinos de un mes de edad se amamantan cuatro veces al día, durante cuatro minutos; cuando tienen seis meses, lo hacen una vez al día, en un tiempo máximo de dos minutos (von Keyserlingk y Weary, 2007). Por otro lado, los becerros de razas lecheras que son alimentados con leche entera o sustituto *ad libitum* consumen alrededor del 20% de su peso corporal a diario; lo hacen en 5 o 6 intervalos cortos de aproximadamente 10.5 minutos cada uno, y consumen al menos 1 litro en cada uno (De Paula *et al.*, 2008). La alimentación inadecuada o insuficiente afecta de manera negativa otras conductas, como el descanso y la actividad, el acicalamiento, o el comportamiento social (Rocha *et al.*, 2017). Los becerros tienen preferencia por lo dulce, aunque ocasionalmente aceptan el sabor ácido de la leche-o sustituto-con un pH entre 4.5 y 7 (Harper *et al.*, 2016).

## 2.2.6. JUEGO

El juego es un comportamiento característico de los jóvenes, mas no exclusivo de ellos (Kilgour, 2012). Los bovinos juegan por distintas razones y de maneras diferentes según su motivación y su entorno (Sutherland *et al.*, 2014). Si bien no se conoce con certeza qué es lo que origina este comportamiento, se sabe que tiene un valor biológico importante: ayuda al ejercicio y desarrollo del aparato locomotor —en animales jóvenes—, proporciona estimulación e información en condiciones de aburrimiento, y forma parte del aprendizaje de conductas que se utilizarán en la fase adulta (Orihuela y Galindo, 2004). Aunado a esto, el juego es un comportamiento motivado, que se expresa por regocijo y que proporciona una auto recompensa a través de la liberación de endorfinas (Boissy *et al.*, 2007). Por ello es que también se considera como un indicador del bienestar del animal (Mintline *et al.*, 2013; Rushen *et al.*, 2016).

El juego en el bovino puede ser de tres tipos: actividad motora general, interactivo, y exploración de su entorno (Orihuela y Galindo, 2004). En los dos primeros, manifiestan las conductas típicas de este comportamiento de manera más evidente: saltos, carreras, patadas, topeteos y cabezazos, principalmente (Rushen *et al.*, 2016).

Los factores que más comúnmente afectan el juego en los bovinos son: la disponibilidad de recursos (alimento, agua y espacio), la presencia y ausencia de compañía, que el sustrato y las instalaciones sean adecuados, la edad a la que se separó de la madre, y las condiciones medioambientales (Jensen y Kyhn, 2000; Mintline *et al.*, 2013; Sutherland *et al.*, 2014; Valníčková *et al.*, 2015; Rushen *et al.*, 2016).

## 2.3. ESTESIOLOGÍA

Los bovinos poseen órganos especializados para la percepción sensorial del medio que les rodea, la cual se describe a continuación.

### 2.3.1. VISIÓN

Los bovinos tienen visión periférica monocular, con un campo visual de aproximadamente 330°. Esto les permite observar a su alrededor y mantenerse en contacto con los miembros del hato en un rango amplio de visibilidad, debido a la forma de su cráneo y la disposición del globo ocular en este; sin embargo, esta conformación dificulta al animal captar la profundidad si la cabeza está en alto, y le hace muy sensible a los contrastes de luz y oscuridad (Orihuela y Galindo, 2004). Los ojos de los bovinos poseen bastones y conos en una relación 3:1 al centro de la retina, y de 6:1 en la periferia, lo cual concuerda con su comportamiento predominantemente diurno. Los bastones son sensibles a las ondas luminosas cortas (azules), medianas (verdes) y largas (rojas); no obstante, la habilidad del animal para diferenciar la longitud media de la corta (verde de azul) es limitada, que es consistente con la visión dicromática (Phillips y Lomas, 2001).

### 2.3.2. GUSTO

Los bovinos tienen un sentido del gusto que está estrechamente relacionado con el del olfato, pues no solo es importante para la alimentación, sino también para proceso del reconocimiento entre madre y cría (Orihuela y Galindo, 2004). Perciben los sabores amargo, agrio, dulce, salado y *umami* (Fuke y Shimizu, 1993); cada uno indica la presencia de compuestos distintos en el alimento, lo que ayuda al animal a elegir la dieta adecuada para ellos: el sabor amargo, de toxinas; el agrio, descomposición; el salado, sodio y minerales en general; el dulce, contenido energético (carbohidratos); el *umami*, de aminoácidos y proteínas, más comúnmente del L-glutamato (Ginane *et al.*, 2011). Las papilas gustativas localizadas en la superficie de la lengua tienen receptores sensibles a los sabores dulces y *umami* en la parte posterior, principalmente, mientras que en la anterior se perciben los sabores amargos; por otro lado, se ha demostrado que los sabores

agrios y salados se detectan por medio de los canales iónicos de las papilas gustativas (Ginane *et al.*, 2011). Harper y colaboradores (2016) sugieren que las vacas lecheras generalmente tienen mayor preferencia por los sabores dulces y amargos, y menor por los agrios.

### 2.3.3. OÍDO

La capacidad auditiva del bovino forma parte esencial de su supervivencia, ya que desempeña un papel muy importante en la comunicación entre los miembros del hato, así como en la percepción de sonidos provenientes del entorno. El rango auditivo de las vacas se encuentra entre los 23 y los 37,000 Hz, en una intensidad estándar de 60 dB (Watts y Stookey, 2000). Por su parte, el rango de frecuencia más común para la vocalización es de 50 a 1,250 Hz, aunque este varía dependiendo del estado mental, la edad y el contexto en el que emite el sonido (Watts y Stookey, 2000; Meen *et al.*, 2015).

Los bovinos son capaces de localizar la fuente de sonido gracias a la movilidad de sus orejas; esto les permite distinguir las variaciones de frecuencia e intensidad de las vocalizaciones de sus congéneres (Orihuela y Galindo, 2004). Nielsen (2019) demostró que también reaccionan a los cambios repentinos de estos elementos con elevación de la frecuencia cardíaca, niveles de cortisol y actividad en general.

### 2.3.4. OLFATO

El estudio del sentido del olfato en grandes mamíferos está limitado por la complejidad que implican el control y la medición de los químicos volátiles. Debido a esto, no hay un conocimiento claro de las capacidades y preferencias olfativas de la especie. No obstante, se sabe que el bovino posee un sentido del olfato muy desarrollado, y, por tanto, es capaz de distinguir una gama amplia de olores cuando se le pone a prueba (Rørvang *et al.*, 2017); ejemplos son olores a grasa, ácido, flores, madera, vainilla, menta, heno, limón, entre otros (Lee *et al.*, 2013).

El olfato desempeña un papel muy importante en el comportamiento del bovino, e influye considerablemente en su expresión; la olfacción participa en contextos sociales (interacción con congéneres), alimenticios (selección de la dieta), y

reproductivos (detección de feromonas con ayuda del órgano vomeronasal, y reconocimiento madre-cría). Las vacas que están próximas a parir presentan una sensibilidad notoriamente incrementada, así como una marcada preferencia por los olores asociados con neonatos de otras hembras; se sugiere que esto puede estar relacionado con la creación del vínculo madre-cría (Rørvang *et al.*, 2017).

Tanto con el oído como con los otros sentidos, conocer la capacidad de percepción de la especie puede ayudar a mejorar y facilitar su manejo dentro de la unidad de producción (Rørvang *et al.*, 2017; Nielsen, 2018).



## CAPÍTULO 3

### PROBLEMAS DE CONDUCTA EN EL BECERRO HOLSTEIN FRIESIAN

#### CAUSAS GENERALES

Los problemas de conducta en los becerros de razas lecheras son ocasionados principalmente por el manejo inadecuado o las instalaciones mal diseñadas, lo que deriva en la supresión parcial o total de oportunidades para expresar el comportamiento natural (Friend y Dellmeier, 1988; Redbo, 1992; Redbo, 1998; Jing *et al.*, 2018). Por lo general, estos animales presentan estereotipias orales y conductas redirigidas, las cuales se explican a continuación.

#### 3.1. ESTEREOTIPIAS

Se define como estereotipia a una conducta repetitiva, sin una función obvia, y que el animal lleva a cabo fuera del contexto en el que lo hace (Redbo, 1990). Es común encontrar estereotipias en individuos aislados o, como se mencionó antes, privados de oportunidades de expresar una conducta en específico que es importante para ellos (Buchli *et al.*, 2016); de igual manera, los animales que carecen de estímulos ambientales adecuados tienden a presentar estas conductas como una manera de afrontar el aburrimiento.

Las estereotipias más comunes en el ganado lechero son las orales, en especial enrollar la lengua o morder objetos inanimados (Leruste *et al.*, 2014;); también se observan aquellas en las que el animal involucra todo su cuerpo, como balancearse, aunque son menos frecuentes que las primeras (Orihuela y Galindo, 2004). Se ha observado que los bovinos que pastorean no presentan estereotipias, posiblemente debido a que el estímulo alimenticio es más adecuado que en el confinamiento (Phillips, 2010).

Las estereotipias ocurren con mayor frecuencia cuando hay un liberador específico o una situación predisponente previa (Phillips, 2010); además, requieren un tratamiento directo y prolongado, que por lo general se enfoca en las instalaciones y el manejo de los animales (Orihuela y Galindo, 2004); por ejemplo, añadir objetos

que estimulen sensorial e intelectualmente al animal —enriquecimiento ambiental—, o reestablecer la oportunidad de expresar conductas individuales y sociales propias de su especie (Redbo y Nordblad, 1997; Orihuela y Galindo, 2004; Mandel *et al.*, 2016; Webb *et al.*, 2017).

### 3.2. CONDUCTAS REDIRIGIDAS

Una conducta redirigida es la que un animal lleva a cabo hacia otro individuo o un objeto al que naturalmente no debe (Phillips, 2010). La conducta redirigida más común en los becerros lecheros es el amamantamiento no nutritivo —*cross-sucking*—, sin embargo, también se presentan las automutilaciones y la ingesta de alimentos que no aportan nutrientes, o pica (Jensen, 2003; Phillips, 2010). Las conductas orales no nutritivas son consecuencia de muchos factores, entre los que destacan la supresión de necesidades instintivas del animal, como mamar o alimentarse a libre albedrío; también la dieta deficiente en cantidad o en calidad es un factor que las ocasiona (Rushen y de Passillé, 1994; Nielsen *et al.*, 2017; Größbacher *et al.*, 2018). Se desconocen con exactitud los factores que motivan el amamantamiento no nutritivo en becerros lecheros, no obstante, al ser una conducta redirigida, se puede atribuir al hecho de suprimir la necesidad natural del animal de mamar (Margerison *et al.*, 2003; Jensen, 2016); Rushen y de Passillé, (1995) sugieren que el sabor de la leche es uno de los elementos relacionados con esta conducta, así como el diseño del esquema alimenticio y del destete, aunque demostraron que la cantidad y tipo de alimento no ejercen influencia en ello. A pesar de los problemas de salud que implica el amamantamiento no nutritivo, se sabe que esta anomalía conductual no tiene consecuencias en el comportamiento social de los becerros, pues no se ha encontrado una tendencia a redirigir el amamantamiento a los becerros de menor rango, sino que solo algunos animales permiten que otros mamen partes de su cuerpo (orejas, cola, prepucio, etcétera), indistintamente de su posición jerárquica dentro del grupo (Laukkanen *et al.*, 2010; Rushen *et al.*, 2010).

### 3.3. CONDUCTAS INJURIOSAS

Se define como tal a cualquier conducta en la que un animal haga daño a otro o a sí mismo de manera recurrente. Este tipo de problemas suele relacionarse con las instalaciones y la alta densidad poblacional; es más común en los machos jóvenes (montas y mutilación de la cola), en becerros que son criados solos (acicalamiento excesivo), o con un compañero (aloacicalamiento excesivo) (Phillips, 2010).

Otros problemas de comportamiento incluyen el aumento o la disminución drásticos de una conducta en específico, como la exploración, la vocalización, la locomoción o el descanso. Varios son los factores que pueden desencadenarlo, dentro de los cuales, comúnmente, se observan la separación temprana de la madre, el aislamiento social, la reducción del espacio vital mínimo, y el esquema de alimentación inadecuado (Watts y Stookey, 2000; Mandel *et al.*, 2016). Todos estos causales afectan el bienestar del animal, no solo por suprimir la necesidad de expresar una conducta, sino por las consecuencias que trae para su salud física y mental: transmisión de enfermedades, estados afectivos negativos, incapacidad para socializar, comer, reproducirse o descansar, lesiones cutáneas, músculo-esqueléticas, o de alguna otra parte del cuerpo, entre otras (Santman-Berends *et al.*, 2014; Fureix y Meagher, 2015; Größbacher *et al.*, 2018).

## **CAPÍTULO 4**

### **EL PROCESO DE SEPARACIÓN MADRE-CRÍA**

#### **DEFINICIÓN**

La separación madre-cría es el proceso mediante el cual el becerro se distancia o es distanciada de su madre. Esto puede ocurrir de manera natural o artificial, ambas presentan características distintivas y cabe enfatizar que la segunda tiene una gran variabilidad en sus formas y tiempos, según los objetivos de la crianza de los animales.

El distanciamiento natural sucede de manera gradual (*Vitale et al.*, 1986), comúnmente durante la llegada de la siguiente cría, y coincide con el destete de la primera (*Weary et al.*, 2008).

En la separación artificial, los métodos y tiempos varían en cada unidad de producción, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los objetivos del lugar, principalmente los económicos (*Johnsen et al.*, 2016; *González et al.*, 2017). Esto puede traer consigo implicaciones fisiológicas, conductuales y zootécnicas adversas para el animal. En este capítulo se mencionan los distintos tipos de separación de madre y cría, así como las consecuencias más comunes que tiene en el ámbito ganadero, y las alternativas propuestas actualmente.

#### **4.1. MÉTODOS DE SEPARACIÓN MADRE-CRÍA EN GRANJA LECHERA**

##### **4.1.1 SEPARACIÓN TEMPRANA TRADICIONAL**

La separación temprana en la granja lechera se lleva a cabo normalmente, durante las primeras 24 horas de vida del becerro (*Stěhulová et al.*, 2007; *Johnsen et al.*, 2017), dado que este es el período crítico de la creación del vínculo entre ambos animales (véase: 2.1.3.4: Comportamiento Materno); así mismo, los ganaderos lo consideran como una ventaja productiva ya que se aprovecha la leche para la venta (*González et al.*, 2016). Esta consiste en colocar a la cría hembra en un alojamiento individual —por lo general, una caseta de plástico o madera, con una cubeta para

alimento sólido y otra para el líquido, y confinado a un espacio total de entre 1.2 y 1.8 m<sup>2</sup>, considerando área de sol y de sombra— (Lidfors, 1996; Weary y Chua, 2000; Flower y Weary, 2001; Pempek *et al.*, 2015), y proporcionarle calostro ordeñado durante los primeros tres días, ya sea con mamila o en la cubeta. A partir del segundo o tercer día se da a la becerria sustituto de leche —en la mayoría de los casos— y alimento comercial (concentrado iniciador) (González *et al.*, 2017). Los machos por lo general son vendidos para el consumo de su carne o para otros fines zootécnicos (Studds *et al.*, 2018).

El uso del alojamiento individual tiene como principal objetivo la disminución en la prevalencia de enfermedades infecciosas típicas de esta etapa —la diarrea y las enfermedades respiratorias son las más comunes— (Beaver *et al.*, 2019). Las becerras permanecen en este alojamiento hasta el destete, en donde se le coloca en un corral con animales de edad y peso similar, y se le cambia la dieta a alimentación sólida, que consiste en forraje y alimento comercial (Véase: Integración al grupo).

Este proceso puede presentar variantes que dependen de los objetivos y la disponibilidad de recursos de cada unidad de producción lechera, no obstante, el común denominador es la separación temprana del binomio madre cría, ya que así se disminuye el impacto emocional y fisiológico del evento (Weary *et al.*, 2000; Stěhulová *et al.*, 2008; Fraser *et al.*, 2013).

#### 4.1.2. ALTERNATIVAS

Las situaciones negativas derivadas de la producción lechera tradicional (impacto en el bienestar animal, baja productividad, alta morbilidad y mortalidad, problemas conductuales, entre otras), la presión por parte de la sociedad y el creciente conocimiento acerca de las desventajas del sistema han dado como resultado el diseño y la implementación de nuevas estrategias de manejo de las becerras recién nacidas y sus madres (Hötzel *et al.*, 2017; Kammel *et al.*, 2019).

Varios estudios comprueban que la separación madre-cría es un proceso que ocasiona estrés en ambos animales, por lo que estas estrategias se han enfocado

en reducir el impacto de este procedimiento, no solo en el aspecto emocional, sino también en el fisiológico, el conductual y el productivo (Weary y Chua, 2000; Flower y Weary, 2001; Marchant-Forde *et al.*, 2002; Stěhulová *et al.*, 2007).

Al igual que en el método tradicional, existe una gama muy amplia de variantes de la práctica, que también se adaptan a los objetivos productivos y los recursos de la granja; sin embargo, y a diferencia de los métodos tradicionales, las alternativas tienen en común su enfoque prioritario en el bienestar de la madre y la cría, más que en el beneficio económico o la productividad (Johnsen *et al.*, 2016; Meagher *et al.*, 2019).

En general, los métodos alternativos combinan elementos como la separación tardía, el contacto visual y auditivo sin amamantamiento, o el alojamiento conjunto de las crías tras ser separadas, entre otros (Johnsen *et al.*, 2015; Pempek *et al.*, 2016; Johnsen *et al.*, 2017). Se han reportado numerosos beneficios de estas prácticas a corto, mediano y largo plazo, por lo que, a pesar de sus costos y desventajas, son cada vez más los productores que se han ido adaptando a esto (Pempek *et al.*, 2017; Beaver *et al.*, 2019; Meagher *et al.*, 2019).

## 4.2 IMPLICACIONES GENERALES DE LA SEPARACIÓN MADRE-CRÍA

Existe un amplio debate acerca de este proceso y del momento en que debe realizarse. Quienes apoyan la separación temprana, argumentan que en ésta se manifiesta una respuesta conductual y fisiológica mucho menos intensa, en especial si se lleva a cabo dentro de las primeras 24 horas después del nacimiento (Flower y Weary, 2001). Aunado a esto, gran parte de los ganaderos asegura que la separación temprana se traduce en más leche disponible para la venta — independientemente de que la alimentación de las becerras sea con leche ordeñada o con sustituto—, menor riesgo de propagación de enfermedades, mejor control del suministro de calostro a la cría y una gestión más eficiente de la rutina de ordeño y del personal de la unidad de producción (Meagher, *et al.*, 2019).

Tanto la separación temprana como la tardía tienen beneficios y perjuicios. En términos de bienestar animal, el principal beneficio de la separación temprana es que disminuye la propagación de patógenos y el riesgo de enfermedades en el becerro; durante años se comprobó que dicho riesgo era menor cuando se permitía el contacto prolongado entre ambos, pero con el paso del tiempo se ha observado que la separación temprana es un método más eficiente para la prevención de enfermedades (Beaver, *et al.*, 2019): esta diferencia visible se puede deber a que los sistemas de crianza artificial han mejorado en todos los aspectos que le constituyen, como por ejemplo, la higiene de las instalaciones y de los insumos, capacitación del personal, gestión de la leche y del calostro, y calidad del ordeño, principalmente (Ellingsten *et al.*, 2014; Lacasse *et al.*, 2017; Kammel *et al.*, 2018); de tal manera que bajo la perspectiva de la sanidad y, por ende, de la economía de la unidad pecuaria, resulta más beneficioso criar a las becerras aparte. Sin embargo, la separación temprana tiene consecuencias perjudiciales para el desarrollo de la conducta; si bien la respuesta inmediata a la separación —aumento de las vocalizaciones, incremento del cortisol en sangre, mayor actividad física y, en general, signos de estrés agudo (Hopster *et al.*, 1995; Weary y Chua, 2000; Flower y Weary, 2001)— es menor si se hace durante las primeras 24 horas posparto (Valníčková *et al.*, 2014), resulta más fácil encontrarse con los problemas conductuales típicos de esta etapa (Véase: 3. Problemas de conducta en el becerro Holstein Friesian), así como con dificultad para socializar e incremento de las conductas agonistas al momento de agrupar a los animales (Friend y Dellmeier, 1988; Redbo, 1992; Jensen, 2018).

Por otro lado, se ha comprobado que la separación tardía implica un mayor riesgo de propagación de enfermedades, ya que la gestión del calostro no se puede llevar a cabo de la misma manera que con la crianza artificial, aunado a la variabilidad que presenta dicha sustancia entre una y otra vaca, lo cual compromete la transferencia pasiva de inmunoglobulinas a la cría recién nacida (Pempek *et al.*, 2017; Beaver *et al.*, 2019). Sin embargo, se ha visto que la capacidad de competencia social y materna de las becerras es mejor a futuro, totalmente opuesto a lo que sucede con animales de separación temprana (Jensen, 2011; Johnsen *et al.*, 2015; Buchli *et al.*,

2016; Jensen, 2018). Aunado a eso, los animales a los que se les permite el contacto prolongado con la vaca tienen una tasa de crecimiento mayor a la de sus contrapartes separadas antes de las 24 horas, ya que éstas generalmente son alimentadas bajo un esquema restrictivo que no solo compromete su desarrollo y rendimiento, sino su bienestar (Thomas *et al.*, 2001; De Paula *et al.*, 2008; Rushen *et al.*, 2016; Jing *et al.*, 2018); también se ha observado que el amamantamiento ayuda a disminuir los casos de mastitis, aun cuando esto conlleva menor disponibilidad de leche para la venta y, en principio, perjuicio económico para la unidad de producción (Johnsen *et al.*, 2016; González *et al.*, 2017; Beaver *et al.*, 2019).

Debido a las ventajas y desventajas comprobables de ambos esquemas, además de la creciente preocupación del público en torno a este tema, la industria lechera ha buscado establecer métodos de separación menos perjudiciales para los animales, sin comprometer la economía pecuaria. De esta manera, se han desarrollado sistemas mixtos que permiten el contacto prolongado entre la madre y la cría, sin que lleven a cabo el amamantamiento, o bien, esquemas de vacas que crían de dos a cuatro becerras sin alimentarlas, entre otros (Johnsen *et al.*, 2016); también es común encontrar establos en donde las becerras separadas se crían de manera artificial, pero en grupo, y con sistemas alimenticios no restrictivos y adaptados a sus necesidades conductuales naturales —por ejemplo, mamilas en lugar de cubetas— (Appleby *et al.*, 2001; Fraser *et al.*, 2013).

La separación tardía y la temprana son un tema de amplio debate entre ganaderos, médicos, investigadores, consumidores y autoridades, y la evidencia científica aún no es suficiente como para favorecer a una o a otra, por lo que aún es necesario indagar para obtener una respuesta contundente en favor de los animales, los productores, los consumidores y el medio ambiente.



## CAPÍTULO 5

### INTEGRACIÓN AL GRUPO

#### DEFINICIÓN

La integración al grupo es un proceso rutinario de las unidades de producción que consiste en alojar al animal con dos o más congéneres de peso y edad similares, hasta que reúnen las condiciones para reproducirse. Así mismo, se realiza el destete parcial o total del animal, dependiendo del sistema alimenticio de la granja (procedimiento que se detallará más adelante).

De manera natural, el bovino se integra con animales que se encuentran dentro de su rango de edad; esto sucede incluso después de la llegada del siguiente becerro de la madre (Jensen, 2018). La independencia social y alimenticia de la cría se dan de manera paulatina desde las pocas semanas después de haber nacido, y a lo largo de seis a nueve meses (Weary *et al.*, 2008).

En cambio, dentro de la unidad de producción la integración suele ir acompañada de varios elementos que pueden representar un problema para el animal: primero, el destete se realiza de manera abrupta; después, se traslada a la becerro a un entorno físico novedoso, y, por último, se le aloja con animales desconocidos. Estos cambios afectan la conducta, la salud y el desempeño productivo del animal en la granja (menos consumo de alimento, menor ganancia o pérdida de peso, mayor predisposición a enfermedades, a la agresión y el desarrollo de patologías conductuales, principalmente) (Weary *et al.*, 2008; Vaughan *et al.*, 2016), sin embargo, ahora existen diversos métodos de integración y destete paulatino o escalonado. Ambos tienen implicaciones que se mencionarán en el apartado correspondiente.

## 5.1 ESTRATEGIAS COMUNES DE INTEGRACIÓN AL GRUPO

La estrategia más comúnmente utilizada para esto es trasladar al animal directamente al corral de grupo a una edad promedio de 65 días (Urie *et al.*, 2018), que es cuando la becerro cuenta con la madurez fisiológica para el consumo de alimento sólido, promovida desde el momento de la separación de la madre. Cabe mencionar que tanto la dependencia de la leche como la adaptación al alimento sólido varían entre una y otra becerro (Jasper *et al.*, 2008), lo cual sugiere que la individualidad juega un papel importante en la respuesta a este desafío ambiental.

Aunque la problemática de esta práctica difiere de aquella encontrada por la separación de la madre, el animal aún tiene otros desafíos ambientales con los cuales lidiar. Para amortiguar los efectos de esta situación, se ha optado por escalonar el destete, es decir, disminuir paulatinamente el suministro de leche, lo cual se traduce en menos estrés y menor pérdida de peso.

Otras estrategias a las que se recurre son: criar a los animales en grupo desde que se separan de la madre, o con una vaca adoptiva para cada dos a cuatro becerros –se permite el contacto físico y la interacción social, mas no el amamantamiento–. Ambas han probado ser útiles para disminuir problemas conductuales típicos del destete, y mejorar el desempeño productivo del animal a través del esquema alimenticio (Chua *et al.*, 2002; Dennis *et al.*, 2018).

Por ejemplo, Jansen y colaboradores (2008) compararon las reacciones conductuales inmediatas al destete de dos grupos de becerros sometidas a este procedimiento en dos maneras distintas: mientras a unas se les mantuvo el suministro de leche durante toda la lactancia, a otras se les redujo paulatinamente al diluirla con agua; observaron que las primeras vocalizaron en promedio tres veces más que las segundas después de cada comida, además de que mostraron más actividad física dentro del corral. Por otro lado, Budzynska y Weary (2008) demostraron que las becerros destetadas que tienen acceso al dispensador de leche – mediante el uso de mamilas - manifiestan una respuesta menor que aquellas que no lo tienen, incluso si se utilizó agua tibia en lugar de leche. Sugieren que eso

posiblemente sea debido a que el alimentador promueve la expresión de la conducta natural (i.e., mamar), a la vez que los animales obtienen una recompensa al utilizarlo: la sensación de saciedad.

Cada unidad de producción implementa las estrategias que le sean convenientes para criar, agrupar, destetar y alimentar a su ganado de reemplazo conforme a sus objetivos productivos y disponibilidad de recursos. Así como sucede con la separación, son muchos los motivos para mejorar estos procesos, como la preocupación creciente de los consumidores, la demanda de productos pecuarios de calidad a precios accesibles, o el incremento del conocimiento en torno a la relación humano-animal, entre otros.

Se considera al alojamiento individual (i.e., becerro separado de su madre y sin contacto con otros congéneres) y al destete abrupto como prácticas que afectan el bienestar del animal. También pertenecen a esta lista el descorne y la remoción de pezones supernumerarios después de las seis semanas de edad – ambas sin anestesia ni analgesia –, la no desinfección del ombligo del recién nacido y el escaso o nulo control de parideros y de la calidad del calostro (Vasseur *et al.*, 2010).

## **CAPÍTULO 6**

### **ESTUDIO Y OBSERVACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL**

#### **6.1 ANTECEDENTES**

La observación del comportamiento animal se remonta a la presencia misma del hombre como especie cazadora o susceptible de ser cazada. Era indispensable para el *Homo sapiens* conocer cada conducta de los animales que le rodeaban para poder proveer el alimento y evitar ser depredado. Con la domesticación de las plantas y el nacimiento de la agricultura, surgió la necesidad de observar a aquellos animales que podrían poner los cultivos y las cosechas en peligro (roedores e insectos, principalmente); después, la domesticación de animales de compañía, de abasto o de tiro y carga representó gran parte del éxito de este proceso de aprendizaje y hábito de supervivencia (Drickamer y Choe, 2019).

El nacimiento de las civilizaciones también marcó un parteaguas en el estudio del comportamiento animal; a través de registros históricos de arte y tradición oral se pueden apreciar los aportes de los pueblos antiguos. El primer contribuidor al estudio del comportamiento animal es Aristóteles (384-322 AC), quien sentó las características y bases de un sistema organizado, comparativo y clasificado para el estudio de la naturaleza. Por otro lado, durante la llamada Revolución Agrícola Árabe —que ocurrió a la par de la Edad Media en Europa— aparecieron otros precursores del estudio del comportamiento animal, quienes introdujeron tres ideas fundamentales: (1) la noción de las cadenas alimenticias, (2) la lucha por la supervivencia entre especies, y (3) los efectos del determinismo ambiental. Posteriormente, otros avances como el surgimiento de la imprenta y los métodos de ilustración, durante el Renacimiento, tuvieron gran impacto en el aporte de pensadores como Descartes (1596-1650) y Lineo (1707-1778) (Drickamer y Choe, 2019).

El estudio del comportamiento animal se ha desarrollado gradualmente a lo largo de la historia de la humanidad, mas no fue sino hasta el Siglo XIX que se comenzaron a concretar las líneas de pensamiento que hoy definen a la etología

moderna. Los aportes de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) sobre la heredabilidad de las características de los seres vivos prevalecieron durante las primeras décadas del Siglo XIX, dando origen al debate de función y forma de Georges Cuvier (1739-1832) y Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1884). Posteriormente, la teoría de la evolución propuesta por Charles Darwin (y Wallace) ayudó a depurar la observación de patrones conductuales (Drickamer y Choe, 2019 (2)). La tabla 3 enlista a los principales contribuidores del estudio del comportamiento animal a partir del Siglo XIX.

Para las primeras dos décadas del Siglo XX ya se habían definido con mejor precisión los principales ejes de estudio del comportamiento animal: (1) etología y significado evolutivo del comportamiento, (2) psicología comparativa, (3) ecología conductual y (4) mecanismos neurales del comportamiento (Drickamer y Choe, 2019 (2)). Asimismo, Nikolaas Tinbergen (1907-1988) propuso cuatro preguntas para facilitar la comprensión de la conducta: (a) ¿cuál es su origen? (b) ¿cuál es su función? (c) ¿cuál es su ontogenia, o desarrollo a lo largo de la vida del individuo? (d) ¿cuál es su evolución, o sus modificaciones a lo largo de la historia de la especie? (MacKay, 2015).

## 6.2. METODOLOGÍA BÁSICA DE LA OBSERVACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

La observación del comportamiento se lleva a cabo bajo esquemas sistemáticos que varían de acuerdo con la información que se desea obtener. Para determinarlos, es necesario realizar una observación preliminar que ayude a establecer categorías definidas basadas en un etograma (catálogo de conductas específicas de una especie). Posteriormente, se elige el tipo de medida (Tabla 4) para describir un patrón conductual (Tabla 5).

Una vez decididos los tipos de medida que se usarán para determinado patrón conductual, se establecen los métodos de registro de datos. Estos son: reglas de muestreo, que indican qué sujetos se observan y cuándo se observan (Tabla 6), y reglas de registro, que especifican cómo se captura la información (Tabla 7).

Es importante destacar que las categorías de conducta deben ser: suficientes — para describir el comportamiento—, precisas, concisas, independientes una de otra y homogéneas. Esto evitará la ambigüedad y redundancia de los registros.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **a) LOCALIZACIÓN Y SUJETOS**

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, que se encuentra en el kilómetro 12 de la Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Se observó el comportamiento de 12 becerros (*Bos taurus*) de raza Holstein Friesian desde el nacimiento hasta el segundo mes de vida, en el que se llevó a cabo el destete parcial. Los becerros fueron alimentados con 6 litros de calostro al día los tres primeros días de vida; posteriormente se les ofrecieron 6 litros de leche diarios. A la semana de vida, se añadieron 100 gramos de alimento balanceado comercial a la dieta, que fueron aumentando semanalmente. A los 60 días de edad, los becerros consumían 3 litros de leche al día, así como alimento balanceado, alfalfa achicalada y agua a libre acceso. Cada becerro fue destetado totalmente a los 90 días de edad.

### **b) CONDICIONES GEOGRÁFICAS**

El municipio de Cuautitlán Izcalli (N 19°, 43', 17.937", O 99°, 11', 27.164", a 2, 252 msnm) cuenta con un clima tipificado como templado subhúmedo con lluvias en verano. Presenta una temperatura promedio propia del clima templado subhúmedo, con una media anual de 16°C. El 41.5% de la superficie del municipio está urbanizado, mientras que el 40% del territorio se ocupa con fines pecuarios, agrícolas y comerciales, y el 18.5% está ocupado por la industria, cuerpos de agua y otros fines.

### **c) ALOJAMIENTO DE LOS ANIMALES**

#### **1.- PARIDEROS**

Los animales se alojaron en corrales individuales de 4 x 4 metros. El piso del paridero era de concreto, con cama de paja, mientras que las paredes eran de ladrillo y el techo de lámina de asbesto. El lugar contaba con bebedero de llenado manual y comedero para la vaca.

## 2.- ETAPA DE LACTANCIA

Los animales se alojaron en corraletas individuales de 3.24 × 1.15 metros, conformadas por una caseta plástica comercial prefabricada (“becerrera”) de 1.78 × 1.06.1.32 metros, y un espacio abierto de 1.46×1.15 metros, delimitado por una cerca metálica de 1.46 metros de alto. El piso de cada corraleta era de arenilla tanto dentro como fuera de la caseta, las corraletas tenían una separación de 0.50 metros entre sí, de tal modo que los animales podían verse y olfatearse, pero no tocarse. Asimismo, el alojamiento contaba con el espacio adecuado para los recipientes de leche, agua y alimento balanceado.

Las corraletas se encontraban dentro de un área delimitada, a una distancia de 15 metros de las vacas productoras, orientadas hacia el noreste.

## 3.- CORRAL DE PREDESTETE

Los animales se alojaron juntos en un corral de 3.27 × 5.60 metros y 3 metros de alto; éste incluía un área de sombra de 2.90 × 3.27 metros. El corral estaba delimitado por malla ciclónica del piso al techo en dos de sus lados y cerca metálica de 1.10 metros de alto en los otros dos. El piso era de material impermeable de caucho, y el techo de lámina de asbesto; por último, uno de los lados tenía recubrimiento de plástico para proteger a los animales del viento.

El corral de predestete contaba con un comedero de 1.86 × 0.61 metros, y un recipiente de 30 litros de capacidad, que se llenaba de agua manualmente 4 veces al día.



## d) DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS

El comportamiento de los becerros se observó en tres etapas diferentes:

1.- *En el paridero con la madre.* Se observó el comportamiento videograbado durante 24 horas a partir del nacimiento, mientras permanecían con la madre. Se alimentaron de la vaca hasta el momento de la separación, y en caso de que no pudieran alimentarse se les suministró calostro con biberón. Las observaciones de las conductas se hicieron a través de una combinación de muestreos focal y de barrido, con registros continuos e instantáneos cada 10 minutos, respectivamente, con el fin de obtener información sobre: latencia de interacción con la madre (i.e. amamantamiento y cualquier conducta social) e individual (reacción, exploración del paridero e incorporación); frecuencias de conducta materna (i.e. lamer, olfatear y topetear a la madre); de mantenimiento (i.e. intentos por ponerse de pie, locomoción, acicalamiento, amamantamiento, eliminación, cambios de postura); de conducta individual (exploración del área y juego); proporción del tiempo en parado, en locomoción, echado y explorando el paridero.

2.- *En corraletas individuales.* Los animales fueron separados de la madre a las 24 horas de nacidos y colocados en alojamientos individuales, donde se observó su conducta de manera directa en 24 horas (a lo largo de cuatro días), durante dos semanas, con el fin de obtener 48 horas totales de observación. Las observaciones de las conductas se hicieron a través de una combinación de muestreos focal y de barrido, con registros continuos e instantáneos cada 10 minutos, respectivamente, para obtener información sobre: latencia de reacción al momento de entrar al alojamiento individual (i.e. exploración del entorno), frecuencia de cambio de postura, eliminación, acicalamiento, consumo de alimento sólido, beber agua y vocalización; exploración y juego; proporción del tiempo en parado y echado, y explorando el alojamiento individual.

3.- *En el corral de predestete.* A los 60 días de edad, los animales fueron trasladados al corral de predestete, donde se observó su comportamiento individual y social de manera directa durante las primeras 24 horas posteriores al cambio. Las observaciones de las conductas se hicieron a través de una combinación de muestreos focal y de barrido, con registros continuos e instantáneos cada 10 minutos, respectivamente, con el fin de obtener información sobre: frecuencia de comportamiento de mantenimiento (i.e. cambio de postura, eliminación, acicalamiento, consumo de alimento sólido, beber agua), social (i.e. vocalización, lamer, olfatear, recargar cabeza, rascar, aloacicalamiento, amamantamiento redirigido, ignorar (como consecuencia), nueva interacción (como consecuencia)) e individual (i.e. exploración y juego); proporción del tiempo en parado, locomoción y echado, así como explorando el corral.

Cada conducta se evaluó de acuerdo con las siguientes definiciones (Jensen, 2011; Duve y Jensen, 2012):

#### 1) Medición del comportamiento social antes de la separación (interacción madre-cría)

- Evadir madre.- la madre inicia cualquier interacción con el becerro, y éste la evita moviendo alguna parte del cuerpo, o desplazándose
- Ignorar madre.- la madre inicia cualquier interacción con el becerro, pero éste no muestra respuesta
- Lamer madre.- la lengua del becerro está en contacto con cualquier parte del cuerpo de la madre
- Olfatear madre.- el morro del becerro está cerca o en contacto con cualquier parte del cuerpo de la madre
- Recargarse.- el becerro apoya la cabeza o cualquier parte del tronco sobre alguna parte del cuerpo de la madre
- Topetear madre.- el becerro empuja con la frente cualquier parte del cuerpo de la madre

- Topetear la ubre.- el becerro empuja con la cabeza la ubre de la madre, buscando alimento

## 2) Medición del comportamiento individual (antes de la separación, durante la lactancia o en grupo)

- Acicalamiento.- el becerro limpia con la lengua cualquier parte de su cuerpo
- Amamantamiento.- el becerro tiene el pezón o chupón en la boca; realiza movimientos de succión y deglución evidentes
- Beber agua.- el becerro toma agua del bebedero (lactancia y grupo)
- Consumo de alimento sólido.- el becerro consume alimento balanceado o forraje del comedero (lactancia y grupo)
- Echado.- el becerro se encuentra en recumbencia lateral o esternal; la cabeza puede estar en el suelo o arriba
- Eliminación.- si el becerro orina o defeca
- Parado.- soportando el peso en los cuatro miembros
- Exploración.- el becerro tiene contacto físico voluntario con elementos dentro del corral: comedero, bebedero, cama, etcétera
- Latencia de Amamantamiento.- tiempo que tarda la cría en amamantarse desde que nace (antes de la separación)
- Latencia de Exploración.- tiempo que tarda la cría en explorar su entorno desde que nace o es trasladado a la corraleta (paridero y lactancia)
- Latencia de Incorporación.- tiempo que tarda la cría en ponerse de pie desde que nace (antes de la separación)
- Latencia de Interacción con madre.- tiempo que tarda la cría en interactuar con la madre (olfatear, lamer, acicalar, etc) desde que nace (antes de la separación)
- Latencia de Reacción.- tiempo que tarda la cría en reaccionar después de nacer
- Locomoción.- el becerro se encuentra caminando; los cuatro miembros se desplazan sin interrupción

- Locomoción juego.- el becerro se desplaza en la corraleta o el corral, y realiza movimientos como patadas con los miembros posteriores, saltos, sacudidas de cabeza o galope

### 3) Medición del comportamiento social en corral de predestete

- Aloacicalamiento.- el becerro acicala cualquier parte del cuerpo de otro becerro
- Amamantamiento redirigido.- el becerro busca amamantarse de cualquier parte del cuerpo de otro animal
- Evadir.- cuando un becerro inicia cualquier interacción con otro, y el segundo lo evita moviendo alguna parte del cuerpo o desplazándose
- Ignorar.- cuando un becerro inicia cualquier interacción con otro, pero el segundo no muestra respuesta
- Lamer.- la lengua del becerro está en contacto con cualquier parte del cuerpo de otro becerro
- Olfatear.- el morro del becerro está cerca o en contacto con cualquier parte del cuerpo de otro becerro
- Recargarse.- el becerro apoya su cabeza o alguna otra parte del tronco en cualquier parte del cuerpo de otro becerro
- Rascarse.- El becerro talla su cabeza con la cabeza o el cuerpo de otro becerro
- Topeteo.- el becerro empuja con la frente cualquier parte del cuerpo de otro becerro

Todas las mediciones se tomaron en frecuencia por unidad de tiempo (h), a excepción de las latencias.

Las frecuencias cardíaca y respiratoria fueron registradas mediante el uso de estetoscopio convencional una hora antes de la separación, durante la misma y una hora después. Asimismo, las mediciones de tiempo se realizaron con el uso de un cronómetro común. También se llevó a cabo un registro de la presencia o ausencia de enfermedades respiratorias y diarreicas durante los periodos establecidos de observación.

### c) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos en las observaciones se analizaron mediante prueba de Correlación de Spearman, prueba de Concordancia de Kendall, Análisis de Varianza (ANOVA) y Kruskal-Wallis, utilizando los programas SPSS 17 y Minitab 18 para todas las pruebas.

## RESULTADOS

### 1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Durante el experimento se observó la conducta de 12 becerros en total: cuatro hembras y ocho machos (Cuadro 1).

En el paridero se observó a 5 animales; en los alojamientos individuales (becerrera), a los 12; en el predestete, también a los 12 (Cuadro 2). La distribución por cantidad y sexo en cada etapa fue la siguiente:

- a) Paridero: se observó a una hembra y cuatro machos en el paridero (Cuadro 3).
- b) Becerrera: se observaron siete animales alojados de manera individual, y cinco en parejas (Cuadro 4).

-Los observados de manera individual fueron tres hembras y cuatro machos

-Los observados en parejas fueron una hembra y cuatro machos

+Estos cinco animales son los mismos que fueron observados en el paridero; uno de los machos fue alojado con un animal que no pertenecía al grupo experimental

- c) Predestete: se observó a los 12 animales en el corral de predestete (Cuadro 5).

Debido a la diferencia de edad de los animales, la observación se hizo en tres subgrupos:

1. Tres machos del grupo experimental, y dos que no pertenecían a éste
2. Tres hembras y un macho del grupo experimental, y una hembra y dos machos que no pertenecían a éste
3. Una hembra y cuatro machos del grupo experimental, y un macho que no pertenecía a éste. Estos animales son los mismos que pudieron ser observados en el paridero, y que fueron alojados en pareja en la becerrera

Los comportamientos observados en cada etapa se enlistan a continuación, mientras que las tablas 2 a 14 y 17 a 30 detallan los resultados de cada animal, desde los obtenidos al momento de evaluar las constantes fisiológicas; así mismo, se pueden observar en las gráficas 1 a 16, correspondientes a los resultados.

- a) Paridero: se registró el comportamiento individual, materno y social (madrecría) durante 24 horas, de cinco animales.
- b) Becerrera: se registró el comportamiento individual de todos los animales, además del comportamiento social de los alojados en parejas.
- c) Predestete: se registró el comportamiento individual y social de todos los animales, en cada uno de los tres subgrupos.

## 2. PRUEBA DE CORRELACIÓN

Se realizó una prueba de correlación de Spearman a tres de las conductas observadas tanto a las vacas en etapas de parto (12 horas antes de parir) y parto (24 horas después de parir), como a los becerros en etapas de becerrera y predestete.

Las conductas evaluadas fueron “acicalamiento”, “echarse” y “vocalizar”; se evaluaron de la siguiente forma:

- Vacas en parto vs becerros becerrera
- Vacas en parto vs becerros en predestete
- Vacas en parto vs becerros en becerrera
- Vacas en parto vs becerros en predestete
- Becerros en becerrera vs becerros en becerrera
- Becerros en becerrera vs becerros en predestete
- Becerros en predestete vs becerros en predestete

Se encontraron correlaciones positivas, significativas y bilaterales en las siguientes conductas (Tablas 15 (a-d) y 16 (a-d)):

- Vacas echadas en parto con becerros vocalizando en becerrera (Rho de Spearman = 0.679; P = 0.022) (Tabla 15 a)

- Vacas echadas en parto con becerros acicalándose en predestete (Rho de Spearman = 0.670; P = 0.024) (Tabla 15 b)
- Becerros acicalándose en becarrera con becerros vocalizando en becarrera (Rho de Spearman = 0.68; P = 0.021) (Tabla 16 a)
- Becerros acicalándose en becarrera con becerros vocalizando en predestete (Rho de Spearman = 0.769; P = 0.006) (Tabla 16 b)
- Becerros vocalizando en becarrera con becerros acicalándose en predestete (Rho de Spearman = 0.589; P = 0.057) (Tablas 16 b y c)
- Becerros Vocalizando en becarrera con becerros vocalizando en predestete (Rho de Spearman = 0.703; P = 0.016) (Tablas 16 b y c)

### 3. DIFERENCIAS INDIVIDUALES DE LA CONDUCTA

#### 3.1. ANIMALES OBSERVADOS SOLOS

##### 3.1.1. COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

- a) Paridero: Los animales que fueron observados solos en la becarrera, no tienen datos de su comportamiento en el paridero, ya que las grabaciones correspondientes se perdieron.
- b) Becarrera: La conducta que más se presentó en etapa de becarrera fue Explorar ( $\bar{x}=3.59$ ), y la menos frecuente fue Eliminar ( $\bar{x}=0.29$ ) (Tabla 2). Los becerros estuvieron echados 78%, parados 22%, explorando 12%, y en locomoción 0.2% del tiempo.
- c) Predestete: En la etapa de predestete, Explorar fue la conducta más frecuente ( $\bar{x}=1.59$ ), mientras que la menos frecuente fue Eliminar ( $\bar{x}=0.46$ ) (Tabla 3). Los becerros estuvieron echados 77%, parados 21%, explorando 12%, y en locomoción 0.2% del tiempo.

Las variables se normalizaron con raíz cuadrada, y no se observó diferencia significativa entre individuos en el modelo (ANOVA), a pesar de que los números no se repiten en ningún individuo (Tabla 17). En las gráficas 1 y 2, se muestra el comportamiento individual de los animales criados solos en becarrera, en las etapas de becarrera y predestete, respectivamente.



### 3.1.2. COMPORTAMIENTO SOCIAL

Para el comportamiento social de los animales criados solos en becerrera, solo se tienen mediciones tomadas en el corral de predestete, donde la conducta más frecuente fue Ignorar ( $\bar{x}=2.38$ ) y la menos frecuente, Topetear ( $\bar{x}=0.14$ ) (Tabla 4). Las variables también fueron normalizadas con raíz cuadrada, y analizadas con ANOVA. Al igual que con la conducta individual, no se encontraron diferencias significativas entre individuos en el modelo (Tabla 18). La gráfica 3 muestra los resultados individuales para esta etapa.

## 3.2. ANIMALES OBSERVADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA

### 3.2.1. COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

Los animales observados con compañero en becerrera, presentan datos de comportamiento individual en las tres etapas (Tabla 19) (Gráficas 4, 5 y 6).

- a) Paridero: De las observaciones generales en paridero, Cambiar postura fue la conducta más frecuente ( $\bar{x}=2.05$ ), mientras que Acicalarse y Eliminar fueron las menos frecuentes ( $\bar{x}=0.09$ ). De las conductas que se observaron exclusivamente en el paridero, Topetear ubre fue la más frecuente ( $\bar{x}=1.56$ ), mientras que Ver a madre fue la que menos se presentó ( $\bar{x}=0.03$ ) (Tablas 20) (Gráfica 7). En esta etapa, los animales pasaron más tiempo echados ( $\bar{x}=86\%$ ), seguido del tiempo parados ( $\bar{x}=13.2\%$ ) y el tiempo en locomoción ( $\bar{x}=3.37\%$ ); el tiempo en exploración no fue tomado en cuenta para esta etapa.
- b) De las observaciones generales en becerrera, Explorar fue la conducta que más se presentó ( $\bar{x}=1.44$ ), mientras que Eliminar fue la menos frecuente ( $\bar{x}=0.19$ ). En esta etapa, los becerros echados 73%, parados 26% y explorando 15% del tiempo; la proporción de tiempo en locomoción no pudo ser calculada para estos animales en esta etapa.
- c) Por último, la conducta más frecuente en la etapa de predestete para estos animales fue Cambiar postura ( $\bar{x}=1.44$ ), mientras que Locomoción juego fue

la que menos se presentó ( $\bar{x}=0.15$ ). En esta etapa, los animales estuvieron 56% del tiempo echados, 43% del tiempo parados y 1% del tiempo explorando; tampoco fue posible medir la proporción de tiempo en locomoción en esta etapa.

### 3.2.2. COMPORTAMIENTO SOCIAL

Para el comportamiento social de los animales criados con compañero en becerrera, Ignorar fue la conducta que más se presentó en las tres etapas ( $\bar{x}=3.19$  en paridero,  $\bar{x}=1.76$  en becerrera, y  $\bar{x}=1.55$  en predestete); Lamer fue la conducta menos frecuente en paridero ( $\bar{x}=0.01$ ), y Topetear en becerrera y predestete ( $\bar{x}=0.05$  y  $\bar{x}=0.02$ , respectivamente); los datos fueron analizados con prueba de Kruskal-Wallis, y no se observaron diferencias significativas entre individuos en el modelo (Tabla 21) (Gráficas 8, 9 y 10).

## 3.3. CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE

Por otro lado, se presentaron conductas que por la etapa en que se observaron y por el método de observación, únicamente pudieron ser evaluadas en becerrera y predestete, tanto para animales criados solos como para animales criados con compañero en becerrera. Todas las variables en este apartado fueron normalizadas mediante raíz cuadrada y analizadas con ANOVA; el modelo controló por tipo de crianza, etapa y sexo; no se encontraron diferencias individuales significativas en el modelo.

### 3.3.1. ANIMALES CRIADOS SOLOS

Para las conductas que se compararon exclusivamente en becerrera y predestete, Vocalizar fue la más frecuente en animales criados solos ( $\bar{x}=4.09$  en becerrera y  $\bar{x}=0.49$  en predestete); mientras que Beber agua fue la menos frecuente (con  $\bar{x}=0.11$  y  $\bar{x}=0.46$ , respectivamente). (Tabla 22) (Gráficas 11 y 12).

### 3.3.2. ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO

#### 3.3.2.1. COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

Para los animales criados con compañero, Vocalizar fue la conducta más frecuente en becarrera ( $\bar{x}=1.50$ ) y Consumo de alimento sólido en predestete ( $\bar{x}=0.61$ ); por otro lado, las menos frecuentes fueron Beber agua en becarrera ( $\bar{x}=0.05$ ) y Vocalizar en predestete ( $\bar{x}=0.04$ ). (Tabla 23) (Gráficas 13 y 14).

#### 3.3.2.2. COMPORTAMIENTO SOCIAL

Para los animales criados con compañero en becarrera, las conductas sociales que se midieron solo en dos etapas (becarrera y predestete), fueron: Cross-sucking, Empujar y Rascar; la que más se presentó en becarrera y predestete fue Cross-sucking ( $\bar{x}=1.07$  y  $\bar{x}=0.24$ , respectivamente), y las que menos, Rascar en becarrera ( $\bar{x}=0.05$ ) y Empujar en predestete ( $\bar{x}=0.13$ ) (Tabla 24) (Gráficas 15 y 16).

## 4. CONSISTENCIA DE LA CONDUCTA A TRAVÉS DEL TIEMPO

Para la consistencia de la conducta individual, se analizaron las variables con tres pruebas diferentes: Kruskal-Wallis, Friedman y W de Kendall. A continuación, se presentan los resultados en dos apartados:

### 4.1. RESULTADOS ANALIZADOS CON PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS

Las variables fueron analizadas con prueba de Kruskal-Wallis; el modelo controló por tipo de crianza. No se encontró consistencia entre etapas para ningún individuo en el modelo.

#### 4.1.1. RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

La tabla 25 presenta los resultados generales del comportamiento individual de los 12 animales del estudio (criados solos y con compañero) para las tres etapas de observación (la etapa de paridero no se aplica para los animales criados solos -7 individuos-).

#### 4.1.2. RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO SOCIAL

La tabla 26 presenta los resultados generales para el comportamiento social de los 12 animales del estudio (criados solos y con compañero), para las tres etapas de observación (la etapa de paridero no se aplica para los animales criados solos - 7 individuos-). Por su parte, la tabla 27 presenta los resultados generales del comportamiento social en tres etapas para los animales criados con compañero en becarrera (5 individuos).

#### 4.2. PRUEBAS DE FRIEDMAN Y W DE KENDALL

Las variables analizadas con prueba de Friedman y W de Kendall se normalizaron mediante raíz cuadrada. Se presentan los resultados divididos en resultados para todos los animales y para animales criados con compañero en becarrera. No se encontró consistencia entre etapas para ningún individuo.

##### 4.2.1. RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL PARA TODOS LOS ANIMALES

La tabla 28 presenta los resultados del comportamiento individual de los 12 animales del estudio, para las etapas de becarrera y predestete. La tabla 29 presenta los resultados para los mismos animales y variables; éstas fueron normalizadas con raíz cuadrada.

##### 4.2.2. RESULTADOS COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL Y SOCIAL EN BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECARRERA

La tabla 30 presenta los resultados del comportamiento individual y social para los animales criados con compañero en becarrera. Por otro lado, la tabla 31 presenta los resultados para los mismos animales y variables; éstas fueron normalizadas con raíz cuadrada. Ambas tablas comprenden etapas de paridero, becarrera y predestete.

## 5. CONDUCTAS NO COMPARABLES ENTRE INDIVIDUOS NI ETAPAS

La tabla 32 presenta conductas que fueron observadas pero, ya sea por falta de datos o por la etapa a la que corresponden (Rumiar), no se pudieron analizar mediante una prueba estadística.

## 6. CONSTANTES FISIOLÓGICAS MEDIDAS DURANTE EL EXPERIMENTO Y SIGNOS CLÍNICOS DE ENFERMEDAD

Las frecuencias cardíaca y respiratoria se midieron y registraron antes, durante y después de la separación madre-cría mediante el uso de estetoscopio convencional (Tabla 1); las constantes de algunos animales no pudieron medirse por complicaciones durante la observación; tampoco pudieron medirse las constantes fisiológicas del cambio al corral de predestete, en ninguno de los animales.

Finalmente, no se observaron signos clínicos respiratorios ni digestivos durante la realización del estudio.

## DISCUSIÓN

### CORRELACIONES POSITIVAS

1.- Becerros-becerros (vocalizando en becarrera y predestete, acicalándose en becarrera y predestete).- estas correlaciones pueden deberse a que implican conductas que el animal manifiesta cuando se encuentra en una situación que genera estrés, por ejemplo: separarse de su madre o de sus congéneres, falta de recursos, dolor, entre otras. (Marchant-Forde *et al.*, 2002; de Paula *et al.*, 2008; Johnsen *et al.*, 2015). Neave y col. (2017) reportan que la variabilidad de conductas como respuesta al destete puede ayudar a clasificar los tipos conductuales de las becerras lecheras: encontraron que aquellas que son más vocales también son más inactivas y tienden a visitar con mayor frecuencia el comedero (sin recompensa) cuando se les retira la leche. Esto sugiere que dicho síndrome conductual –vocal-inactiva– utiliza esos y otros recursos para enfrentar su entorno, y propone tanto a la vocalización como a la inactividad como dos de los más comunes. No se han encontrado estudios suficientes que hablen del acicalamiento como un recurso para afrontar el medio, sin embargo, Horvath y Miller-Cushon (2018) reportan que esta conducta se ve afectada por el acceso a cepillos automatizados en el corral, de tal manera que el acicalamiento disminuye cuando los animales usan los cepillos. Considerando que los becerros más interactivos suelen ser animales que buscan sensaciones variadas y estímulos diversos en su entorno para sobrellevar el estrés (Neave *et al.*, 2017), se podría pensar en el acicalamiento como otro recurso de lidia; así mismo, su correlación con la vocalización podría ser clave para ayudar a

determinar los tipos conductuales de esta especie, y, por ende, explorar su comportamiento más ampliamente.

2.- Vacas-becerras.- se sugiere que ambos casos de correlaciones positivas entre conductas de madre y de su respectiva cría –a) vacas echadas en parto con becerros vocalizando en becerro y b) vacas echadas en parto con becerros vocalizando en parto– se deben a que muchas de las conductas del repertorio de la especie son heredables, y algunas de estas, a su vez, forman parte de la estrategia individual de la vaca –y, por tanto, de su becerro– para afrontar los desafíos ambientales en determinado momento (Bergmüller y Taborsky, 2010; Dall *et al.*, 2012). Se necesitan más estudios para determinar si la correlación entre la inactividad de las madres y la vocalización de sus crías puede deberse no solo a una estrategia de lidia con un entorno determinado, como mencionan Neave y col. (2017), sino a una cualidad heredable.

La selección específica de dichas conductas se hizo porque sus unidades de medición coincidían tanto en este trabajo como en aquel en que se observó a las madres de los becerros (Cortés *et al.*, 2018). Así mismo, el control deficiente de las condiciones experimentales en la unidad de producción dificultó la medición de otras conductas o características de los animales (ganancia de peso, frecuencia cardíaca, entre otras) en las tres etapas de observación.

Se sugiere indagar más en este tipo de correlaciones tanto entre etapas productivas como entre madres y crías, basándose no solo en las conductas que son respuestas a desafíos ambientales, sino en su predisposición a

transmitirse de madres a crías. Es importante que estos estudios incluyan las consecuencias de la variabilidad conductual en el desempeño productivo a lo largo del desarrollo del animal.

Igualmente, se propone explorar diversos tipos de alojamientos, esquemas alimenticios y de crianza, y condiciones climáticas y geográficas con el fin de generar más información respecto al tema de la individualidad y su impacto en el sector pecuario.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

No se encontraron diferencias entre individuos ni consistencia en la conducta por la falta de datos para realizar el análisis estadístico. Dadas las condiciones específicas del estudio (manejo cotidiano dentro de la unidad de producción como reto ambiental), se recomienda aumentar el número de animales para observar. Idealmente, un mínimo de 30 animales debería proporcionar información suficiente para llevar a cabo un análisis estadístico adecuado (Schrader, 2002). De manera alternativa, se sugiere realizar una recolección de datos que proporcione, al menos, 4 medias por conducta para cada individuo; por ejemplo, para la etapa de becarrera, se propone un esquema que contemple ocho horas de observación durante seis días, por cuatro semanas; para la etapa de predestete, un mínimo de 48 horas; sin embargo, aumentar el tiempo de observación podría interferir con los procedimientos rutinarios del lugar en que se realice el estudio, comprometiendo la obtención de datos.



## TIPOS DE CRIANZA DURANTE LA ETAPA DE BECERRERA

Dadas las condiciones de sobrepoblación y falta de espacio dentro de la unidad de producción, cinco de los 12 animales del estudio fueron observados con un compañero en la becerrera. Si bien los animales no presentaron la mayoría de los problemas habituales en este sistema de crianza (enfermedades del sistema respiratorio y digestivo), salvo por el amamantamiento redirigido, se encontraron diferencias en la conducta, comparada con la de aquellos animales que se observaron solos (menos vocalizaciones y mayor consumo de alimento sólido para los animales criados con compañero). La crianza en grupo afecta la conducta a través de la facilitación social (Chua *et al.*, 2002). Se sabe que los becerros criados en grupo socializan más fácilmente, comen, juegan y exploran más, vocalizan menos, presentan conductas orales no nutritivas (*nonnutritive sucking*) con menor frecuencia y la aversión a la novedad (neofobia) es menor que en los animales criados solos (De Paula Vieira *et al.*, 2010); no obstante, es más frecuente el amamantamiento redirigido (*cross-sucking*), y se presenta desde edades más tempranas (Pempek *et al.*, 2016). Es importante considerar la crianza en grupo como uno de los elementos del entorno que afecta la individualidad de la conducta, puesto que la interacción con congéneres, independientemente de la edad de éstos, juega un papel importante en la reacción a los estímulos del ambiente (Calvo-Lorenzo *et al.*, 2016). Tener a los animales en grupo altera la información obtenida en este estudio, puesto que el ambiente en que se desarrolla el animal tiene efectos en la conducta a corto y mediano plazo, principalmente en el comportamiento social e individual; esto

podría explicar los resultados diferentes entre la etapa de becarrera y predestete. De igual manera, aunque no se viera en el estudio, la salud y el desempeño de los animales criados en grupo durante la lactancia, se ven afectados a mediano y largo plazo, respectivamente (Xiccato, *et al.*, 2002; Wagner *et al.*, 2013; Crall *et al.*, 2016).

Con el objetivo de obtener resultados más consistentes y confiables, es importante garantizar la igualdad de condiciones de observación para todos los animales implicados en el estudio.

## INSTALACIONES

Aunado a lo anterior, la falta de alojamientos individuales obligó al personal de la granja a trasladar a los animales al corral de predestete a edades distintas; las hembras tenían preferencia para permanecer más tiempo en la becarrera (tuvieran o no compañero). El destete escalonado o por pasos, cuando se lleva a cabo a edades diferentes, puede influir en la conducta individual y social de los animales, así como en los parámetros productivos, en función de varias cosas: la edad de los becerros, el sexo, el número de animales en el grupo de predestete, el esquema de alimentación antes y después del evento, y el espacio por animal con el que se cuenta en el nuevo sitio (Eckert *et al.*, 2015).

Por otro lado, dadas las condiciones de alojamiento en la unidad de producción, algunos becerros no fueron observados en el corral de predestete el día preciso del cambio, ya que éste dependía de la disponibilidad de tiempo del personal encargado de llevarlo a cabo; tampoco fue posible, en ninguno de los animales,

tomar las mediciones de constantes fisiológicas antes, durante y después del cambio.

Para estudios posteriores, se recomienda procurar que:

- a) Cada animal tenga garantizado un alojamiento individual durante toda su estancia en la becerra; esto ayudará a prevenir tanto el sesgo en la recolección de datos, como la presencia de enfermedades infecciosas y anomalías de la conducta características de esta etapa de la crianza (Babu *et al.*, 2004; Jensen y Larsen, 2014)
- b) Todos los animales comiencen el destete escalonado (traslado al corral de predestete) a la misma edad; esto también ayudará a prevenir enfermedades en los animales más susceptibles, y a generar datos más confiables para el estudio (Wood *et al.*, 2015)
- c) El personal esté debidamente coordinado para evitar que se presenten dificultades con los tiempos de observación y los traslados al corral de predestete. Las primeras 24 horas posteriores a un cambio de o en el alojamiento son cruciales para el individuo, y su conducta refleja la respuesta inmediata al reto ambiental (Pérez-Torres *et al.*, 2016)

Ambas medidas sugeridas anteriormente no solo procuran el bienestar y la salud de los animales, sino la homogeneidad de las condiciones de observación en el trabajo.

## PÉRDIDA DE MATERIAL

Durante el experimento se perdieron 7 de 12 grabaciones hechas en el paridero. Esto se debió a que el equipo estaba en un lugar al que tenían acceso muchas personas (docentes, alumnos, personal del área). Para evitar este problema en estudios posteriores, se recomienda restringir el acceso al área en que se resguarde el equipo si no es posible ubicarlo en otro lado.

## CONDUCTAS NO COMPARABLES

Estas conductas fueron descartadas del análisis estadístico al no poder compararse entre individuos ni etapas, por lo que se consideraron observaciones meramente descriptivas.

## **CONCLUSIONES**

Explorar la individualidad del comportamiento en todos los aspectos que la determinan y modifican, ofrece herramientas útiles tanto para enriquecer el conocimiento previo sobre la especie, como para complementar y mejorar las estrategias de crianza y producción basadas en las necesidades conductuales naturales del bovino. Esto constituye acciones que favorecen el bienestar de los animales de abasto.

La observación de la individualidad del comportamiento bovino requiere métodos precisos de muestreo de conductas, al igual que un manejo y alojamiento adecuado de los animales, ya que esto garantiza la obtención de resultados confiables. Para ello se necesita desarrollar técnicas y procesos específicos para su estudio, diseñados según las características y necesidades conductuales de esta especie y de cada etapa productiva, así como del ambiente en el que se desarrollan los animales.

Es igualmente importante establecer los tipos conductuales que se presentan en cada especie, a través de dichas estrategias de valoración, con el fin de comprender y facilitar el papel que desempeña la individualidad del comportamiento en el bienestar, la salud y la producción animal.

## REFERENCIAS

1. Adamczyk, K. Pokorska, J.; Makuska, J.; Earley, B.; Mazurek, M. (2013). Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. *Livestock Science*, 154:1-12. Doi:10.1016/j.livsci.2013.01.016
2. Al Massadi, O.; López, M.; Tschöp, M.; Diéguez, C.; Nogueiras, R. (2016). Current understanding of the hypothalamic Ghrelin pathways inducing appetite and adiposity. *Trends in Neurosciences*, 1287:1-14. Doi:10.1016/j.tins.2016.12.003
3. Alsaad, M.; Huber, S.; Beer, G.; Kohler, P.; Schüpbach-Regula, G.; Steiner, A. (2017). Locomotion characteristics of dairy cows walking on pasture and the effect of artificial flooring systems on locomotion comfort. *Journal of Dairy Science*, 100:1-8. Doi: 10.3168/jds.2017-12760
4. Appleby, M.; Weary, D.; Chua, B. (2001) Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 191-201
5. Ardianto, C.; Yonemochi, N.; Yamamoto, S.; Yango, L.; Takenoya, F.; Shioda, S.; Nagase, H.; Ikeda, H.; Kamei, J. (2016). Opioid systems in the lateral hypothalamus regulate feeding behavior through orexin and GABA neurons. *Neuroscience*, 320:183-193. Doi: 10.1016/j.neuroscience.2016.02.002
6. Auchter, A; Monfils, M. (2001). Limbic System, en *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, segunda edición, volumen 14, pp. 125-130. Doi: 10.1016/B978-0-08-097086-8.55033-8
7. Babu, L.K.; Pandey, H.N.; Sahoo, A. (2004). Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 3-4, 177-191
8. Bajer, K.; Horváth, G.; Molnár, O.; Török, J.; Garamszegi, L.Z.; Herczeg, G. (2014). European Green lizard (*Lacerta viridis*) personalities: Linking behavioural types to ecologically relevant traits at different ontogenetic stages. *Behavioural Processes*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2014.11.020>

9. Beaver, A.; Meagher, R.; von Keyserlingk, M.; Weary, D. (2019). Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. *Journal of Dairy Science*, 102. Doi: 10.3168/jds.2018-15603
10. Beaver, A.; Ritter, C.; von Keyserlingk, M. (2019). The dairy cattle housing dilemma. Natural behavior versus animal care. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35:11-27. Doi: 10.1016/j.cvfa.2018.11.001
11. Bergmüller, R.; Taborsky, M. (2010). Animal personality due to social niche specialisation. *Trends in Ecology and Evolution*, 25:9. doi:10.1016/j.tree.2010.06.012
12. Black, R.; Whitlock, B.; Krawczel, P. (2016). Effect of maternal exercise on calf dry matter intake, weight gain, behavior, and cortisol concentrations at disbudding and weaning. *Journal of Dairy Science*, 100:7390-7400. Doi: 10.3168/jds.2016-12191
13. Blackshaw, J.; Jones, D.; Thomas, F. (1996). Vocal individuality during suckling in the intensively housed domestic pig. *Applied Animal Behaviour Science*, 50:33-41
14. Boissy, A.; Erhard, H. (2014). How studying interactions between animal emotions cognition and personality can contribute to improve farm animal welfare. In Grandin, T. and Deesing, M. (Eds.), *Genetics and the Behaviour of Domestic Animals*, Second Edition (pp. 81-113). USA, Academic Press, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2011-0-07148-X>
15. Borderas, T.; de Passillé, A.; Rushen, J. (2008). Behavior of dairy calves after a low dose of bacterial endotoxin. *Journal of Animal Science*, 86:2920-2927. Doi: 10.2527/jas.2008-0926
16. Bouissou, M.F.; Boissy, A.; Le Neindre, P.; Veissier, I. (2001). The social behaviour of cattle, en *Social behaviour in Farm Animals*, 113-135. CABI Publishing. Doi: 10.1079/9780851993973
17. Brandan, N.; Llanos, I.; Reyes, J.; Rodríguez, A. (2011). Hormonas hipotalámicas e hipofisiarias. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Arg. <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/hhh.pdf>

18. Bridges, R. (2015). Neuroendocrine regulation of maternal behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 36:178-196. Doi: 10.1016/j.yfrne.2014.11.007
19. Brown, A.; Robinson, W. (2016). Variation in behavioural plasticity regulates consistent individual differences in *Enallagma* damselfly larvae. *Animal Behaviour*, 112, 63-73. Doi: 10.1016/j.anbehav.2015.11.018
20. Buchli, C.; Raselli, A.; Bruckmaier, R.; Hillmann, E. (2016). Contact with cows during the young age increases social competence and lowers the cardiac stress reaction in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, Doi: 10.1016/j.applanim.2016.12.002
21. Budzynska, M.; Weary, D. (2008) Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. *Applied Animal Behaviour Science*, 112, 33-39. Doi: 10.1016/j.applanim.2007.08.004
22. Caballero, S. (2010). Fisiología del comportamiento, en Fisiología de los procesos productivos. FMVZ en Línea. <http://fmvzenlinea2-7.fmvz.unam.mx/course/index.php?categoryid=8>
23. Calvo-Lorenzo, M.; Hulbert, L.; Fowler, A.; Louie, A.; Gershwin, L.; Pinkerton, K.; Ballou, M.; Klasing, K.; Mitloehner, F. (2016). Wooden hutch space allowance influences male Holstein calf health, performance, daily lying time, and respiratory immunity. *Journal of Dairy Science*, 6, 4678-4692. Doi: 10.3168/jds.2016-10888
24. Chen, P.; Hong, W. (2018). Neural circuit mechanisms of social behavior. *Neuron*, 98:16-30. Doi: 10.1016/j.neuron.2018.02.026
25. Chua, B.; Coenen, E.; van Delen, J; Weary, D. (2002). Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 85:360-364.
26. Colchen, T.; Elodie, F.; Teletchea, F.; Pasquet, A. (2017). Is personality of young fish consistent through different behavioural tests? *Applied Animal Behaviour Science*, 194:127-134. Doi: 10.1016/j.applanim.2017.05.012
27. Cook, N. (2018). Optimizing resting behavior in lactating dairy cows through freestall design. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35 (1), 93-109. Doi: 10.1016/j.cvfa.2018.10.005



28. Cortés, N.; Mancera, K.F.; Miguel-Pacheco, G.G.; Galindo, F. (2018). Plasticity and consistency of lying and ruminating behaviours of heifers exposed to different cubicle availability. A glance at individuality. *Applied Animal Behaviour Science*, 205:1-7. Doi: 10.1016/j.applanim.2018.05.020
29. Crall, J.; Souffrant, A.; Akandwanaho, D.; Hescocock, S.; Callan, S.; Coronado, W.; Baldwin, M.; de Bivort, B. (2016). Social context modulates idiosyncrasy of behaviour in the gregarious cockroach *Blaberus discoidalis*. *Animal Behaviour*, 111, 297-305. Doi: 10.1016/j.applanim.2015.10.032
30. Dall, S.; Bell, A.; Bolnick, D.; Ratnieks, F. (2012). An evolutionary ecology of individual differences. *Ecology Letters*, 15:1189-1198. Doi: 10.1111/j.1461-0248-2012-01846.x
31. Dance, A.; Thundathil, J.; Wilde, R.; Blondin, P.; Kastelic, J. (2015) Enhanced early-life nutrition promotes hormone production and reproductive development in Holstein bulls. *Journal of Dairy Science*, 99:987-998. Doi: 10.3168/jds.2014-8564
32. de Boer, S.; Buwalda, B.; Koolhas, J. (2017). Untangling the neurobiology of coping styles in rodents: Towards neural mechanisms underlying individual differences in disease susceptibility. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 74-B, 401-422. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.07.008
33. De Paula Viera, A; von Keyserlingk, M.; Weary, D. (2010). Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *Journal of Dairy Science*. 93, 3079-3085
34. De Paula, V.A.; Guesdon, V.; de Passillé, A.M.; von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2008). Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 109, 180-189. Doi: 10.1016/j.pplanim.2007.03.006
35. Deiss, V.; Temple, D.; Ligout, S.; Racine, C.; Bouix, J.; Terlouw, C.; Boissy, A. (2009). Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Applied Animal Behaviour Science* 119:193-202. doi:10.1016/j.applanim.2009.03.018
36. Dennis, T.; Suarez-Mena, F.; Hill, T.; Quigley, J.; Schlotterbeck, R.; Hulbert, L. (2018). Effect of milk replacer feeding rate, age at weaning, and method of

- reducing milk replacer to weaning on digestion, performance, rumination, and activity in dairy calves to 4 months of age. *Journal of Dairy Science*, 101:268-278. Doi: 10.3168/jds.2017-13692
37. Dingemans, N.; Araya-Ajoy, Y. (2014). Integrating personalities: behavioural ecology meets quantitative genetics. *Trends in ecology and evolution*, xx, 1-10
38. Dingemans, N.; Réale, D. (2005). Natural selection and Animal Personality. *Behavior*, 142, 1165-1190.
39. Dingemans, N.; Wolf, M. (2013). Between-individual differences in behavioural plasticity within populations: causes and consequences. *Animal behaviour*, 85, 1031-1039
40. Dosmann, A. Mateo, J. (2014). Food, sex and predators: animal personality persists with multidimensional plasticity across complex environments. *Animal Behaviour*, 90:109-116, Doi: 10.1016/j.anbehav.2014.01.011
41. Drickamer, L.; Choe, J. (2019) (2). Animal behavior: The Seventeenth to the Twentieth Centuries, en *Encyclopedia of Animal Behavior*, segunda edición, volumen 1, pp. 89-93.
42. Drickamer, L.; Choe, J. (2019). Animal Behavior: Antiquity to the Sixteenth Century, en *Encyclopedia of Animal Behavior*, segunda edición, volumen 1, pp. 84-88 Doi: 10.1016/B978-0-12-809633-8.20863-7
43. Duve, L.; Jensen, M. (2012). Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact with a peer. *Journal of Dairy Science*, 95:5936–5945. Doi: 10.3168/jds.2012-5428
44. Duve, L.; Weary, D.; Halekoh, V.; Jensen, M. (2012). The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behaviour in young dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95:6571-6581. doi: 10.3168/jds.2011-5170
45. Ebinghaus, A.; Ivemeyer, S.; Lauks, V.; Santos, L.; Brügemann, K.; König, S.; Knerin, U. (2017). How to measure dairy cows' responsiveness towards humans in breeding and welfare assessment? A comparison of selected behavioural measures and existing breeding traits. *Applied Animal Behaviour Science*, 196:22-29. Doi:10.1016/j.applanim.2017.07.006

46. Eckert, E.; Brown, H.; Leslie, K.; DeVries, T.; Steele, M. (2015). Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. *Journal of Dairy Science*, 9, 6315-6326
47. Edenbrow, M; Croft, D.P. (2011). Behavioural types and life history strategies during ontogeny in the mangrove killifish, *Kryptolebias marmoratus*. *Animal Behaviour*, 82, 731-741
48. Ellingsen, K.; Coleman, G.; Lund, V.; Mejdell, C. (2014). Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 153:10-17. Doi: 10.1016/j.applanim.2014.01.011
49. Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/>
50. Enikő, G.; Feró, O.; Barta, Z. (2012). Personality traits across ontogeny in firebugs, *Pyrrhocoris apterus*. *Animal Behaviour*, 84, 103-109
51. Favaro, L.; Gili, C.; Da Rugna, C.; Gnone, G.; Fissore, C.; Sánchez, D.; McElligott, A.; Gamba, M.; Pessani, D. (2016). Vocal individuality and species divergence in the contact calls of banded penguins. *Behavioural Processes*. Doi: 10.1016/j.beproc.2016.04.010
52. Flörcke, C.; Engle, T.E.; Grandin, T.; Deesing, M.G. (2012). Individual differences in calf defence patterns in Red Angus beef cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 139, 203-208
53. Flower, F.; Weary, D. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70:275-284
54. Foris, B.; Zebunke, M.; Langbein, J.; Melzer, N. (2018). Comprehensive analysis of affiliative and agonistic social networks in lactating dairy cattle groups. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2018.10.016
55. Found, R.; St. Clair, C. (2016). Behavioural syndromes predict loss of migration in wild elk. *Animal Behaviour*, 115:35-46. Doi: 10.1016/j.anbehav.2016.02.007

56. Fraser, D.; Duncan, I.; Edwards, S.; Grandin, G.; Gregory, N.; Guyonnet, V.; Hemsworth, P.; Huertas, S.; Huzzey, J.; Mellor, D.; Mench, J.; Špinka, M.; Whay, R. (2013). General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. *The Veterinary Journal*, 198, 19-27. Doi: 10.1016/j.tvjl.2013.06.028
57. Friend, T.; Dellmeier, G. (1988) Common practices and problems related to artificially rearing calves: An ethological analysis. *Applied Animal Behaviour Science*, 20:47-62. 1988
58. Fuke, S.; Shimizu, T. (1993). Sensory and preference aspects of umami. *Trends in Food Science and Technology*, 4:246-251
59. Fureix, C.; Meagher, R. (2015). What can inactivity (in its various forms) reveal about affective states in non-human animals? A review. *Applied Animal Behaviour Science*, Doi: 10.1016/j.applanim.2015.08.036
60. Gaillard, C.; Meagher, R.K.; von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2014). Social housing improves dairy calves' performance in two cognitive tests. *Plos One*, 9:2, 1-6. Doi: 10.1371/journal.pone.0090205
61. Galindo, F.; Broom, D. (2002). The effects of lameness on social and individual behaviour of dairy cows. *Journal of Applied Welfare Science*, 5:3, 193-201. Doi: 10.1207/515327604JAWS0503-3
62. Gibbons, J.M.; Lawrence, A.B.; Haskell, M.J. (2009). Consistency of aggressive feeding behaviour in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 121:1-7. Doi: 10.1016/j.applanim.2009.08.002
63. Ginane, C.; Baumont, R.; Fabreau-Peigné, A. (2011) Perception and hedonic value of basic tastes in domestic ruminants. *Physiology & Behavior*, 104, 666-674. Doi: 10.1016/j.physbeh.2011.07.011
64. Giusti, L.; Provenzi, L.; Tavian, D.; Missaglia, S.; Butti, N.; Montiroso, R. (2017). The BDNFval66met polymorphism and individual differences in temperament in 4-month-old infants: A pilot study. *Infant Behavior and Development*, 47:22-26. Doi: 10.1016/j.infbeh.2017.01.006

65. Giustina, A.; Frara, S.; Spina, A.; Mortini, P. (2017). The Hypothalamus, en The Pituitary, cuarta edición, cap. 9, pp. 291-327. Doi: /10.1016/B978-0-12-804169-7.00009-X.
66. Gladden, N.; Ellis, K.; Martin, J.; Viora, L.; McKeegan, D. (2019). A single dose of ketoprofen in the immediate postpartum period has the potential to improve dairy calf welfare in the first 48 h of life. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2019.01.007
67. González, R.; González, J.; Peña, B.; Moreno, A.; Reye, J. (2017). Análisis del costo de alimentación y desarrollo de becerras de reemplazo lactantes. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 40, 561-569. ISSN: 1405-9282
68. Gregorini, P.; Waghorn, G.C.; Kuhn-sherlock, B.; Romera, A.J.; Macdonald, K.A. (2015). Short communication: Grazing pattern of dairy cows that were selected for divergent residual feed intake as calves. *Journal of Dairy Science*, 98:6486-6491
69. Grignard, L.; Boissy, A.; Boivin, X.; Garel, J.; Le Neindre, P. (2000). The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Applied Animal Behaviour Science*, 68:1-11.
70. Größbacher, V.; Winckler, C.; Leeb, C. (2018). On-farm factors associated with cross-sucking in group-housed organic Simmental dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*. 206, 18-14 doi: 10.1016/j.applanim.2018.05.030
71. Guayasamin, O.; Couzin, I.; Miller, N. (2016). Behavioural plasticity across social contexts is regulated by the directionality of inter-individual differences. *Behavioural Processes*. Doi: 10.1016/j.beproc.2016.10.004
72. Guenther, A; Finkemeier, M.; Trillmich, F. (2014). The ontogeny of personality in the wild guinea pig. *Animal Behaviour*, 90:131-139. Doi: 10.1016/j.anbehav.2014.01.032
73. Haley, D. (2012). The welfare implications of weaning stress. 3<sup>rd</sup> International Symposium on Beef Cattle Welfare. Saskatoon, Canada
74. Hänninen, L.; Mäkelä, J.; Rushen, J.; de Passillé, A.; Saloniemi, H. (2008). Assessing sleep states in calves through electrophysiological and

- behavioural recordings: A preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science*, 111, 235-205. Doi: 10.1016/j.applanim.2007.06.009
75. Harper, M.; Oh, J.; Giallongo, F.; Lopes, J.; Weeks, H.; Faugeron, J.; Hristov, A. (2016). *Short communication*: Preference for flavored concentrate premixes by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99:1-5. Doi: 10.3168/jds.2016-11001
76. Henriksen, K.; Weisbjerg, M; Løvendahl, P.; Kristensen, T.; Munksgaard, L. (2019). Effects of an individual cow concentrate strategy on production and behavior. *Journal of Dairy Science*, 102:1-18. Doi: 10.3168/jds.2018-15477
77. Hixson, H.; Krawczel, P.; Caldwell, J.; Miller-Cushon, E. (2018). Behavioral changes in group-housed dairy calves infected with *Mannheimia haemolytica*. *Journal of Dairy Science*. 101:1-10. Doi: 10.3168/jds.2018-14832
78. Hoffmann, F.; Musolf, K.; Penn, D. (2012). Spectrographic analyses reveal signals of individuality and kinship in the ultrasonic courtship vocalizations of wild house mice. *Physiology and Behavior*, 105:766-771. Doi: 10.1016/j.physbeh.2011.10.011
79. Hooper, S. (2015). Sensory-motor integration: More variability reduces individuality. *Current Biology Dispatches*, 25:R980-R1001. Doi: 10.1016/j.cub.2015.09.016
80. Hopster, H.; O'Connell J.; Blockhuis, H. (1995). Acute effects of cow-calf separation on heart rate, plasma cortisol and behaviour in multiparous dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 44:1-8
81. Horvath, K.; Miller-Cushon, E. (2018). Characterizing social behavior, activity, and associations between cognition and behavior upon social grouping and weaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 101:1-10. Doi: 10.3168/jds.2018-14545
82. Horvath, K.; Miller-Cushon, E. (2019). Characterizing grooming behavior patterns and the influence to brush access on the behavior on group-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 102, 1-10. doi: 10.3168/jds.2018.15460

83. Hötzel, M.; Cardoso, C.; Roslindo, A.; von Keyserlingk, M. (2017). Citizens' views on the practices of zero-grazing and cow-calf separation in the dairy industry: Does providing information increase acceptability? *Journal of Dairy Science*, 100:4150-4160. Doi: 10.3168/jds.2016-11933
84. Huzzey, J.M.; Veira, D.M.; Weary, D.M.; von Keyserlingk, M.A.G. (2007). Parturition behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *Journal of Dairy Science*, 90:7, 3220-3233. Doi: 10.3168/jds.2006-807
85. Ito, K.; von Keyserlingk, M.; LeBlanc, S.; Weary, D. (2010). Lying behaviour as an indicator of lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93, 3553-3560. doi: 10.3168/jds.2009-2951
86. Jasper, J.; Budzynska, M.; Weary, D. (2008). Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 110:136-143. Doi: 10.1016/j.applanim.2007.03.017
87. Jensen, M. (2003). The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 80, 191-206. Doi:S0168-1591(02)00216-2
88. Jensen, M. (2012). Behaviour around the time of calving in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 139:195-202. Doi: 10.1016/j.applanim.2012.04.002
89. Jensen, M.; Kyhn, R. (2000). Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 67, 35-46. Doi: 10.1016/S0168-1591(99)001B-6
90. Jensen, M.B. (2011). The early behaviour of cow and calf in an individual calving pen. *Applied Animal Behaviour Science*, 134, 92– 99. Doi: 10.1016/j.applanim.2011.06.017
91. Jensen, M.B. (2018). The role of social behaviour in cattle welfare. *Advances in Cattle Welfare, en Food Science, Technology and Nutrition*, 6:123-155. Doi: 10.1016/B978-0-08-100938-3.00006-1

92. Jensen, M.B.; Larsen, L.E. (2014). Effects of level of social contact on dairy calf behaviour and health. *Journal of Dairy Science*, 97, 1-10
93. Jensen, M.B.; Proudfoot, K.L. (2017). Effect of group size and health status on behavior and feed intake of multiparous dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 100:9759-9768. Doi: 10.3168/jds.2017-13035
94. Jing, L.; Jianhong, L.; Chao, W.; Peng, Z.; Yanju, B.; Xin, Z.; Ran, Y.; Xiang, L.; Jun, B. (2018). Positive or negative emotion induced by feeding success or failure can affect behaviors, heart rate and immunity of suckling calves. *Physiology and Behavior*, 196:185-189. Doi: 10.1016/j.physbeh.2018.09.006
95. Johnsen, J.; de Passille, A.; Mejdell, C.; Bøe, K.; Grøndahl, A.; Beaver, A.; Rushen, J.; Weary, D. (2015). The effect of nursing on the cow-calf bond. *Applied Animal Behaviour Science*, 163:50-57. Doi: 10.1016/j.applanim.2015.12.003
96. Johnsen, J.; Ellingsen, K.; Grøndahl, A.; Boe, K.; Lidfors, L.; Mejdell, C. (2015). The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2015.03.002
97. Johnsen, J.; Mejdell, C.; Beaver, A.; de Passillé, A.; Rushen, J.; Weary, D. (2017). Behavioural responses to cow-calf separation: The effect of nutritional dependence. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2017.12.009
98. Johnsen, J.; Zipp, K.; Kälber, T.; de Passillé, A.; Knierim, U.; Barth, K.; Mejdell, C. (2016). Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?- Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science*, 181, 1-11. Doi: 10.1016/j.applanim.2015.11.011
99. Kammel, D.; Burgi, K.; Lewis, J. (2019). Design and management of proper handling systems for dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35, 195-227. Doi: 10.1016/j.cvfa. 2018.11.003
100. Kanasaki, H.; Oride, A.; Mijiddorj, T.; Sukhbaatar, U.; Kyo, S. (2017). How is GnRH regulated in GnRH-producing neurons? Studies using GT1-7



- cells as a GnRH-producing cell model. *General and Comparative Endocrinology*, 247:138-142. Doi: 10.1016/j.ygcen.2017.01.025
101. Kilgour, R. (2012). In pursuit of 'normal': A review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science*. 138, 1-11. Doi: 10.1016/j.applanim.2011.12.002
102. Kilgour, R.J.; Melville, G.J.; Greenwood, P.L. (2006). Individual differences in the reaction of beef cattle to the situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behaviour Science*, 99:21-40. Doi: 10.1016/j.applanim.2005.09.012
103. Koolhaas, J.; de Boer, S.; Coppens, M.; Buwalda, B. (2010). Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 31:307-321. Doi: 10.1016/j.yfrne.201004.001
104. Korsten, p.; Mueller, J.C; Hermannstädter, C.; Bouwman, M.K.; Dingemans, N.J.; Drent, P.J.; Liedvogel, M.; Matthysen, E.; van Oers, K.; van Overveld, T.; Patrick, S.C.; Quinn, J.L.; Sheldon, B.C.; Tinbergen, J.M.; Kempenaers, B. (2010). Association between DRD4 gene polymorphism and personality variation in great tits: a test across four wild populations. *Molecular Ecology*, 19:832-843. Doi: 10.1111/j.1365-294X.04518.x
105. Korte, S.; Koolhaas, J.; Wingfield J.; McEwen, B. (2005). The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 29, 3-38
106. Kristal, M. (1980) Placentophagia: A biobehavioral enigma (or *De gutibus non disputandum est*). *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 4:141-150
107. Lacasse, P.; Vanacker, N.; Ollier, S.; Ster, C. (2017). Innovative dairy cow management to improve resistance to metabolic and infectious diseases during the transition period. *Research in Veterinary Science*. Doi: 10.1016/j.rvsc.2017.06.020

108. Laister, S.; Stockinger, B.; Regner, A.M.; Zegner, K.; Knierim, U.; Winckler, C. (2011). Social licking in dairy cattle- Effects on heart rate in performers and receivers. *Applier Animal Behaviour Science*, 130:81-90. Doi: 10.1016/j.applanim.2010.12.003
109. Laporta, J.; Fabris, T.; Skibieli, A.; Powell, J.; Hayen, M.; Horvath, K.; Miller-Cushon, E.; Dahl, G. (2016). In utero exposure to heat stress during late gestation has prolonged effects on the activity patterns and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 100:1-9. Doi: 10.3168/jds.2016-11993
110. Laukkanen, H.; Rushen, J.; de Passillé, A. (2010). Which dairy calves are sucked? *Applied Animal Behaviour Science*, 125, 91-95. Doi: 10.1016/j.applanim.2010.04.002
111. Lee, K.; Nguyen, D.; Choi, M.; Cha, S.Y.; Kim, J.H.; Dadi, H.; Seo, H.; Seo, K.; Chun, T.; Park, C. (2013). Analysis of cattle olfactory subgenome: The first detail study on the characteristics of the complete olfactory receptor repertoire of a ruminant. *BMC Genomics*, 14:596. Doi: 10.1186/1471-2164-14-596
112. Lehmkuhl, C.; Kjær, E.; Weise, A.; Skovbjerg, T.; Dabelsteen, T. (2016). Personality matters: Consistency of inter-individual variation in shyness-boldness across non-breeding and pre-breeding season despite a fall in general shyness levels in farmed American mink (*Neovison vison*). *Applied Animal Behaviour Science*, 181:191-199. Doi: 10.1016/j.applanim.2016.05.003
113. Leruste, H.; Brscic, M.; Cozzi, G.; Kemp, B.; Wolthuis-Fillerup, M.; Lensink, B.J.; Bokkers, E.; van Reenen, C. (2014). Prevalence and Potential Influencing Factors of Non-Nutritive Oral Behaviors of Veal Calves on Commercial Farms. *Journal of Dairy Science*, 97, 7021-7030. Doi: 10.3168/jds.2014-7917
114. Lidfors, L. (1996). Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science*, 49:269-283

115. Lofgren, S.; Wiener, P.; Blott, S.; Sanchez-Molano, E.; Woolliams, J.; Clements, D.; Haskell, M. (2014). Management and personality in Labrador Retriever dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2014.04.006
116. Løvendahl, P. Munksgaard, L. (2016). An investigation into genetic and phenotypic variation in time budgets and yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99:408-417. Doi: 10.3168/jds.2015.9838
117. Lyons, D.; Price, E.; Moberg, G. (1988). Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. *Animal Behaviour*, 36:1323-1333
118. MacKay, J. (2015). The Whys of Animal Behaviour. Animal Behaviour and Welfare MOCC. Coursera.
119. Mandel, R.; Whay, H.; Klement, E.; Nicol, C. (2016). *Invited review: Environmental enrichment of dairy cows and calves in indoor housing. Journal of Dairy Science*, 99:1695-1715. Doi: 10.3168/jds.2015-9875
120. Mandt, M.; Bengston, S.; Pinter-Wollman, N.; Pruitt, J.; Raine, N.; Dornhaus, A.; Sih, A. (2013). Behavioural syndromes and social insects: personality at multiple levels. *Biological Reviews*. Doi:10.1111/brv.12042
121. Manthey, A.; Anderson, J.; Perry, G.; Keisler, D. (2017). Feeding distillers dried grains in replacement of forage in limit-fed dairy heifer rations: Effects on metabolic profile and onset of puberty. *Journal of Dairy Science*, 100:2591-2602. Doi: 10.3168/jds.2016-11957
122. Marchant-Forde, J.N.; Marchant-Forde, R.M.; Weary, D.M. (2002) Responses of dairy cows and calves to each other's vocalisations after early separation. *Applied Animal Behaviour Science*, 78, 19-28
123. Margerison, J.; Preston, T.; Berry, N; Phillips, C. (2003). Cross-sucking and other oral behaviours in calves and their relation to cow suckling and food provision. *Applied Animal Behaviour Science*, 80, 277-286. Doi: 10.1016/50168-1591(02)00231-9
124. Meagher, R.; Beaver, A.; Weary, D.; von Keyserlingk, M. (2019). *Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf*

- contact on behaviour, welfare and productivity. *Journal of Dairy Science*, 102.  
Doi: 10.3168/jds.2018-16021
125. Meagher, R.; von Keyserlingk, M.A.G.; Atkinson, D.; Weary, D.M. (2016). Inconsistency in dairy calves' response to tests of fearfulness. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2016.10.007
126. Menéndez-Buzxadera, A.; Cortés, O.; Cañón, J. (2017). Genetic (co)variance and plasticity of behavioural traits in Lidia bovine breed. *Italian Journal of Dairy Science*, 16:2, 208-216. Doi: 10.1080/1828051X.2017.1279035
127. Miedema, H.; Cockram, M.; Dwyer, C.; Macrae, A. (2011) Behavioural predictors of the start of normal and dystocic calving in dairy cows and heifers. *Applied Animal Behaviour Science*, 132, 14-19. Doi: 10.1016/j.applanim.2011.03.003
128. Miedema, H.; Cockram, M.; Dwyer, C.; Macrae, A. (2011) Changes in the behaviour of dairy cows during the 24 h before normal calving compared with the behaviour during the late pregnancy. *Applied Animal Behaviour Science*, 131, 14-18. Doi: 10.1016/j.applanim.2011.01.012
129. Miller-Cushon, E.; DeVries, T. (2017). Feed sorting in dairy cattle: Causes, consequences and management. *Journal of Dairy Science*, 100:1-12. Doi: 10.3168/jds.2016-11983
130. Mintline, Erin M.; Stewart, Mairi; Rogers, Andrea R.; Cox, Neil R.; Verkerk, Gwyneth A.; Stookey, Joseph M.; Webster, James R.; Tucker, Cassandra B. (2012). Play Behaviour as an Indicator of Animal Welfare; Disbudding in Dairy Calves. *Applied Animal Behaviour Science*. 144, 22-30. 2013. doi: 10.1016/j.applanim.2012.12.008
131. Misuzeki, K.; Miyawaki, H. (2017). Hippocampal information processing across sleep-wake cycles. *Neuroscience Research*. 118, 30-47.
132. Müller, R.; Schrader, L. (2005). Individual consistency of dairy cows' activity in their home pen. *Journal of Dairy Science*, 88:171-175

133. Neave, H.W.; Costa, J.C.; Weary, D.M.; von Keyserlingk, M.A.G. (2017). Personality is associated with behaviour and performance in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 101:1-13. Doi: 10.3168/jds.201714248
134. Newberry, R.; Swanson, J. (2008). Implications of breaking mother-young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science*, 110:3-23. Doi: 10.1016/j.applanim.2007.03.021
135. Nielsen, B. (2018). Making sense of it all: The importance of taking into account the sensory abilities of animals in their housing and management. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2018.04.13
136. Nielsen, P.; Jensen, M.; Halekoh, U.; Lidfors, L. (2017). Effect of portion size and milk flow on the use of a milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2017.11.012
137. Norring, M.; Valros, A. (2016). The effect of lying motivation on cow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 176:1-5. Doi: 10.1016/j.applanim.2015.11.022
138. Olucha-Bordonau, F.; Fortes-Marco, L.; Otero-García, M.; Lanuza, E.; Martínez-García, F. (2015). Amygdala: Structure and function, en *The Rat Nervous System*, cuarta edición, pp. 441-476. Doi: 10.1016/B978-0-12-374245-2.00018-8
139. Ono, D.; Yamanaka, A. (2017). Hypothalamic regulation of the sleep/wake cycle. *Neuroscience Research*, 118:74-81. Doi: 10.1016/j.neures.2017.03.013
140. Orihuela, A.; Galindo, F. (2004). Etología aplicada en los bovinos. En A., Orihuela y F. Galindo (Eds.), *Etología Aplicada*, Orihuela y Galindo, pp. 89-131, Ciudad de México.
141. Padilla de la Torre, M.; Briefer, E.; Reader, T.; McElligot, T. (2015). Acoustic analysis of cattle (*Bos taurus*) mother-offspring contact calls from a source-filter theory perspective. *Applied Animal Behaviour Science*, 163:58-68. Doi: 10.1016/j.applanim.2014.11.017

142. Pantoja, C.; Hoagland, A.; Carroll, E.; Karalis, V.; Conner, A.; Isacoff, E. (2016). Neuromodulatory regulation of behavioral individuality in zebrafish. *Neuron*, 91:1-15. Doi: 10.1016/j.neuron.2016.06.016
143. Parham, J.T.; Tanner, A.E.; Barkley, K.; Pullen, L.; Wahlberg, M.L.; Swecker, W.S.; Lewis, R.M. (2019). Temperamental cattle acclimate more substantially to repeated handling. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2019.01.0001
144. Patel, S.; Rauf, A.; Khan, H.; Abu,-Izneid, T. (2017). Renin-angiotensin-aldosterone (RAAS): The ubiquitous system for homeostasis and pathologies. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 94:317-325. Doi: 10.1016/j.biopha.2017.07.091
145. Pempek, J.; Schuenemann, G.; Holder, E.; Habing, G. (2017). Dairy calf management- A comparison of practices and producer attitudes among conventional and organic herds. *Journal of Dairy Science*, 100:83-100. Doi: 10.3168/jds.2017-12565
146. Pempek, J.A.; Eastridge, M.L.; Swartzwelder, S.S.; Daniels, K.M.; Yohe, T.T. (2016). Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 99, 1-10. Doi: 10.3168/jds.2015-10088
147. Peña, G.; Risco, C.; Kunihiro, E.; Thatcher, M-J.; Pinedo, P. (2015). Effect of housing type on health and performance of preweaned dairy calves during summer in Florida. *Journal of Dairy Science*, 99:1-8. Doi: 10.3168/jds.2015-10164
148. Pérez-Torres, L.; Orihuela, A.; Corro, M.; Rubio, I.; Alonso, M.A.; Galina, C.S. (2016). Effects of separation time on behavioral and physiological characteristics of Brahman cows and their calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 179, 17-22. Doi: 10.1016/j.applanim.2016.03.010
149. Petelle, M.B.; McCoy, D.E.; Alejandro, V.; Martin, J.G.A.; Blumstein, D.T. (2013). Development of boldness and docility in yellow-bellied marmots. *Animal Behaviour*, 86, 1147-1154

150. Phillips, C.; Lomas, C. (2001). The Perception of Color by Cattle and its Influence on Behavior; *American Dairy Science Association*, 84:807-817
151. Phillips, C.; Rind, M. (2001). The effects on production and behavior of mixing uniparous and multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, 84:2424-2429.
152. Phillips, C.; Rind, M. (2002). The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, 85:51-59.
153. Pollard, K.; Blumstein, D. (2011). Social group size predicts the evolution of individuality. *Current Biology*, 21:413-417. Doi: 10.1016/j.cub.2011.01.051
154. Raihani, G.; Rodríguez, A.; Saldaña, A.; Guarneros, M.; Hudson, R. (2014) A proposal for assessing individual differences in behaviour during early development in the domestic cat. *Applied Animal Behaviour Science*, 154:48-56. Doi: 10.1016/j.applanim.2014.01.013
155. Raussi, S.; Boissy, A.; Delval, E.; Pradel, P.; Kaihilahti, F.; Veissier, I. (2005). Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science*, 93:1-2, 1-12. Doi: 10.1016/j.applanim.2004.12.001
156. Réale, D.; Dingemanse, N.J. (2012) Animal Personality. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0023570
157. Redbo, I. (1990). Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Applied Animal Behaviour Science*, 26:57-67
158. Redbo, I. (1992). The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 35:115-123
159. Redbo, I. (1998). Relations between oral stereotypies, open-field behaviour, and Pituitary-Adrenal System in growing dairy cattle. *Physiology and Behavior*, 64:3, 273-278
160. Redbo, I.; Nordblad, A. (1997). Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Applied Animal Behaviour Science*, 53:193-202

161. Richard, D.; Lopez, C. (2013). CRH, en Handbook of Biologically Active Peptides: Ingestive Peptides, segunda edición, cap. 145, pp. 1084-1088. Doi: 10.1016/C2010-0-66490-X
162. Robbers, Y.; Koster, E.; Krijbolder, D.; Ruijs, A.; van Berloo, S.; Meijer, J. (2015). Temporal behaviour profiles of *Mus musculus* in nature are affected by population activity. *Physiology and Behavior*, 139:351-360. Doi: 10.1016/j.physbeh.2014.11.020
163. Rocha, A.; Dias e Silva, T.; Sejian, V.; da Costa Torreão, J.; Torreão Marques, C.; Bezerra, L.; de Araújo, M.; Saraiva, L.; Gottardi, F. (2017). Maternal and neonatal behavior as affected by maternal nutrition during pre and postpartum period in indigenous sheep. *Journal of Veterinary Behavior*, 23:40-46. Doi: 10.1016/j.jveb.2017.10.007
164. Rolls, E. (2014). Limbic systems for emotion and for memory, but no single limbic system. *Cortex*, 62:119-157. Doi: 10.1016/j.cortex.2013.12.005
165. Rørvang, M.; Jensen, M.; Nielsen, B. (2017). Development of test for determining olfactory investigation of complex odours in cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 196, 84-90. Doi: 10.1016/j.applanim.2017.07.008
166. Rushen, J.; Wright, R.; Johnsen, J.; Mejdell, C.; de Passillé, A. (2016). Reduced locomotor play behaviour of dairy calves following separation from the mother reflects their response to reduced energy intake. *Applied Animal Behaviour Science*, 177, 6-11. doi: 10.1016/j.applanim.2016.01.023
167. Rushen, J; de Passillé, A. (1995). The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*. *Animal Behaviour*, 49, 1503-1510.
168. Santman-Berends, I.; Buddiger, M.; Smolenaars, A.; Steuten, C.; Roos, C.; Van Erp, A.; Van Schaik, G. (2014). A multidisciplinary approach to determine factors associated with calf rearing practices and calf mortality in dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 117:375-387. Doi: 10.1016/j.prevetmed.2014.07.011
169. Šárová, R.; Gutmann, A.; Špinko, M.; Stěhulová, I.; Winckler, C. (2016). Important role of dominance in allogrooming behaviour in beef cattle.



- Applied Animal Behaviour Science, 181, 41-48. Doi: 10.1016/j.applanim.2016.05.017
170. Schlinger, B.A.; Callard, G.V. (1990). Aggressive behaviour in birds: an experimental model from studies of brain-steroid interaction. Compilation. *Biochemistry and Physiology*, 3, 307-316.
171. Schrader, L. (2002) Consistency of individual behavioural characteristics of dairy cows in their home pen. *Applied Animal Behaviour Science*, 77, 255-266
172. Searle, K.R.; Hunt, L.P.; Gordon, I.J. (2010). Individualistic herds: Individual variation in herbivore foraging behaviour and application to rangeland management. *Applied Animal Behaviour Science*, 122:1-12
173. Selman, I.; McEwan, A.; Fisher, E. (1970). Studies in natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. II. Behavioural studies (calves). *Animal Behaviour*, 18:284-289
174. Shahin, M. (2018). The effects of positive human contact by tactile stimulation on dairy cows with different personalities. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2018.04.004
175. Sih, A. (2011). Effects of early stress on behavioural syndromes: An integrated adaptive perspective. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 35:1452-1465. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.03.015
176. Sih, A. (2013) Understanding variation in behavioural responses to human-induced rapid environmental change: a conceptual overview. *Animal Behaviour*, 85(5):1-12. Doi: 10.1016/j.anbehav.2013.02.017
177. Sih, A.; Bell, A.; Chadwick Johnson, J. (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(7): 372-378. Doi: 10.1016/j.tree.2004.04.009
178. Sih, A.; Mathot, K.; Moirón, M.; Montiglio, P.; Wolf, M.; Dingemanse, N. (2014). Animal personality and state-behaviour feedbacks: a review and guide for empiricists. *Trends in Ecology and Evolution*, Doi: 10.1016/j.tree.2014.11.004

179. Stamps, J.A.; Briffa, M.; Biro, P.A.; (2012). Unpredictable animals: individual differences in intraindividual variability (IIV). *Animal Behaviour*, 83, 1325-1334
180. Stamps, J.A.; Groothuis, T.G.G. (2010). The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biological Review*, 85, 301-325
181. Stanley, D.A.; Adolphs, R. (2013). Toward a neural basis for social behavior. *Neuron Perspective*, 30, 815-826.
182. Stapley, J. (2006). Individual variation in preferred body temperature covaries with social behaviours and colour in male lizards. *Journal of Thermal Biology*, 31, 362-369
183. Stěhulová, I; Špinka, M.; Šárová, R.; Máchová, L.; Kněz, R.; Firla, P. (2013). Maternal behaviour in beef cows is individually consistent and sensitive to cow body condition, calf sex and weight. *Applied Animal Behaviour Science*, 144, 89-97
184. Stephenson, M.B.; Bailey, D.W.; Jensen, D. (2016). Association patterns of visually-observed cattle on Montana, USA foothill rangelands. *Applied Animal Behaviour Science*, 178:7-15. Doi: 10.1016/j.applanim.2016.01.007
185. Stěhulová, I; Lidfors, L; Špinka, M. (2008). Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Applied Animal Behaviour Science*, 110, 144-165
186. Stoesz, B.; Hare, J.; Snow, W. (2013). Neurophysiological mechanisms underlying affiliative social behaviour: Insights from comparative research. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37, 123-132 Doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.11.007
187. Studts, M.; Deikun, L.; Sorter, D.; Pempek, J.; Proudfoot, K. (2018). *Short communication*: The effect of diarrhea and navel inflammation on the lying behaviour of veal calves. *Journal of Dairy Science*, 101:1-5. Doi: 10.3168/jds.2018.15003

188. Sueur, C.; Kuntz, C.; Debergue, E.; Keller, P.; Robbie, F.; Siegwalt-Baudin, F.; Richer, C.; Ramos, A.; Pelé, M. (2017). Leadership linked to group composition in Highland cattle (*Bos taurus*): implications for livestock management. *Applied Animal Behaviour Science*, 198:9-18 Doi: 10.1016/j.applanim.2017.09.014
189. Sutherland, M.; Worth, G.; Schütz, K.; Stewart, M. (2014). Rearing substrate and space allowance influence locomotor play behaviour of dairy calves in an arena test. *Applied Animal Behaviour Science*, 154:8-14. 2014. doi: 10.1016/j.applanim.2014.02.008
190. Takeda, K.; Shusuke, S.; Kazuo, S. (2000). The number of farm mates influences social and maintenance behaviours of Japanese Black cows in a communal pasture. *Applied Animal Behaviour Science*, 61:181-192
191. Ternman, E.; Hänninen, L.; Pastell, M.; Agenäs, S.; Nielsen, P. (2012). Sleep in dairy cows recorded with a non-invasive EEG technique. *Applied Animal Behaviour Science*, 140:25-32. Doi: 10.1016/j.applanim.2012.05.005
192. Ternman, E.; Pastell, M.; Agenäs, S.; Strasser, C.; Winckler, C.; Nielsen, P.; Hänninen, L. (2014). Agreement between different sleep states and behaviour indicators in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 160, 12-18. Doi: 10.1016/j.applanim.2014.08.014
193. Thomas, T.; Weary, D.; Appleby, M. (2001). Newborn and 5-week-old calves vocalize in response of milk deprivation. *Applied Animal Behaviour Science*, 74:165-173
194. Val-Laillet, D.; Guesdon, V.; von Keiserlingk, M.A.G.; de Passillé, A.M.; Rushen, J. (2009). Allogrooming in cattle: relationship between social preference, feeding displacements and social dominance. *Applied Animal Behaviour Science*, 116, 141-149.
195. Valníčková, B; Stěhulová, I; Šárová, R.; Špinka, M. (2015). The effect of age at separation from the dam and presence of social companions on play behaviour and weigh gain in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 98, 5545-5556. doi: 10.3168/jds.2014-9109

196. van Oers, K.; Sinn, D. (2013). Quantitative and molecular genetics of animal personality. In Carere, C.; Maestripieri, D. (Eds.), *Animal Personalities: Behavior, Physiology, and Evolution* (pp. 149–200). Chicago: University of Chicago Press.  
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226922065.003.0007>
197. van Reenen, C.; Van der Werf, J.; Bruckmaier, R.; Hopster, H.; Engel, B.; Noordhuizen, J.; Blokhuis, H. (2002). Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *Journal of Dairy Science*, 85:2551-2561
198. Vandenhede, M.; Nicks, B.; Désiron, A.; Canart, B. (2001). Mother-young relationships in Belgian Blue cattle after a Caesarean section: Characterisation and effects of parity. *Applied Animal Behaviour Science*, 72:281-292
199. Vasseur, E.; Borderas, F.; Cue, R.I.; Lefebvre, D.; Pellerin, D.; Rushen, J.; Wade, K.M.; de Passillé, A.M. (2010). A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *Journal of Dairy Science*, 93:1307-1315. Doi: 10.3168/jds.2009-2429
200. Vasseur, E.; Rushen, J.; de Passillé, A. (2009). Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat? *Journal of Dairy Science*, 92:3915-3921. Doi: 10.3168/jds.2008-1823
201. Veening, J.; de Jong, T.; Waldinger, M.; Korte, S.; Olivier, B. (2014). The role of oxytocin in male and female reproductive behavior. *European Journal of Pharmacology*, 753:209-228. Doi: 10.1016/j.ejphar.2014.07.045
202. Veissier, I.; Gesmier, V.; Le Neindre, P.; Gautier, J.Y.; Bertrand, G. (1994). The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 41:3-4, 199-210. Doi: 10.1016/0168-1591(94)90023-X
203. Veissier, I.; Caré, S.; Pomiès, D. (2013) Suckling, weaning, and the development of oral behaviours in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 147, 11-18. Doi: 10.1016/j.applanim.2013.05.002

204. Ventura, B.; von Keyserlingk, M.; Schuppli, C.; Weary, D. (2012). Views on contentious practices in dairy farming: The case of early cow-calf separation. *Journal of Dairy Science*, 96, 6105-6116
205. Vitale, A.; Tenucci, M.; Papini, M.; Lovari, S. (1986). Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*. *Applied Animal Behaviour Science*, 16: 217-231
206. von Keyserlingk, M.; Weary, D. (2007). Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior*, 52:106-113. Doi: 10.1016/j.yhbeh.2007.03.015
207. Wagner, K.; Barth, K.; Hillmann, E.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2013). Mother rearing of dairy calves: Reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 1-2, 43-54
208. Watts, J.; Stookey, J. (2000). Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 67:15-33.
209. Weary, D.; Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 69:177-188
210. Weary, D.; Jasper, J.; Hötzel, M. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110:24-41. Doi: 10.1016/j.applanim.2007.03.025
211. Webb, L.; Engel, B.; van Reenen, K.; Bokkers, E. (2017). Barren diets increase wakeful inactivity in calves. *Applied Animal Behaviour Science*. Doi: 10.1016/j.applanim.2017.08.005
212. Wehrend, A.; Hofmann, E.; Failing, K.; Bostedt, H. (2006). Behaviour during the first stage of labour in cattle: Influence of parity and dystocia, *Applied Animal Behaviour Science*, 100:164-170, Doi: 10.1016/j.applanim.2005.11.008
213. Weigele, H.; Gygax, L.; Steiner, A.; Wechsler, B.; Burla, J. (2018). Moderate lameness leads to marked behavioral changes in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101:2370-2382. Doi: 10.3168/jds.2017-13120

214. Wesley, R.L.; Cibilis, A.F.; Mulliniks, J.T.; Pollak, E.R.; Petersen, M.K.; Fredrickson, E.L. (2012). An assessment of behavioural syndromes in rangeland-raised beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 139, 183-194
215. Wood, K.M.; Palmer, S.I.; Steele, M.A.; Metcalf, J.A.; Penner, G.B. (2015); The influence of age and weaning on permeability of the gastrointestinal tract in Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*, 98, 1-12
216. Xiccato, C.; Trocino, A.; Queque, P.; Satori, A.; Carazzolo, A. (2002). Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality. *Livestock Production Science*, 3, 269-280

**CUADROS CORRESPONDIENTES A LOS RESULTADOS  
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

**CUADRO 1**

**NÚMERO DE ANIMALES OBSERVADOS, DONDE 4 FUERON  
HEMBRAS (33%) Y 8, MACHOS (66%)**

Hembras 4 (33%)	Machos 8 (66%)
--------------------	-------------------

**CUADRO 2**

**NÚMERO DE BECERROS OBSERVADOS POR ETAPA: 5 EN  
PARIDERO; 7 EN BECERRERA, SIN COMPAÑERO; 5 EN  
BECERRERA CON COMPAÑERO; 12 EN PREDESTETE**

Paridero 5	Becerrera (solos) 7
Predestete 12	Becerrera (con compañero) 5

### CUADRO 3

**NÚMERO DE ANIMALES QUE FUERON OBSERVADOS EN EL PARIDERO, DONDE HUBO 1 HEMBRA (25%) Y 4 MACHOS (75%)**

Hembras 1 (25%)	Machos 4 (75%)
--------------------	-------------------

### CUADRO 4

**NÚMERO DE ANIMALES QUE FUERON OBSERVADOS EN EL ALOJAMIENTO INDIVIDUAL (BECERRERA), DONDE HUBO 3 HEMBRAS SOLAS, 1 HEMBRA CON COMPAÑERO, 4 MACHOS SOLOS Y 4 MACHOS CON COMPAÑERO**

Hembras (solas) 3	Hembras (con compañero) 1
Machos (solos) 4	Machos (con compañero) 4



## CUADRO 5

### PREDESTETE. RELACIÓN ENTRE SEXO, ESTADIO EN BECERRERA (SOLO O ACOMPAÑADO) Y EDAD PROMEDIO DE INTEGRACIÓN AL GRUPO ( $\bar{x}$ IG) ( $\bar{x}$ IG=62.5 DÍAS DE NACIDO)

Hembras > $\bar{x}$ IG (solas) 2	Hembras < $\bar{x}$ IG (solas) 1
Hembras > $\bar{x}$ IG (con compañero) 1	Hembras < $\bar{x}$ IG (con compañero) 0
Machos > $\bar{x}$ IG (solos) 0	Machos < $\bar{x}$ IG (solos) 4
Machos > $\bar{x}$ IG (con compañero) 3	Machos < $\bar{x}$ IG (con compañero) 1

## TABLAS Y CUADROS CORRESPONDIENTES A LOS RESULTADOS

### TABLA 1

**CONSTANTES FISIOLÓGICAS MEDIDAS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA SEPARACIÓN MADRE-CRÍA, PARA TODOS LOS ANIMALES DEL ESTUDIO. ÚNICAMENTE SE CUENTA CON INFORMACIÓN DE ESTE EVENTO; NO SE PUDIERON RECOLECTAR DATOS EN EL CAMBIO AL CORRAL DE PREDESTETE.**

Identificación	FC antes de la separación	FR antes de la separación	FC durante la separación	FR durante la separación	FC después de la separación	FR después de la separación
240	120	44	110	90	*	*
242	132	88	168	120	144	52
243	162	78	160	90	124	68
245	132	84	145	125	136	96
246	123	82	128	76	128	76
249	106	94	144	80	112	48
250	*	*	140	60	120	80
252	134	116	200	88	132	108
253	108	56	170	120	*	*
254	164	54	104	88	130	90
256	122	44	180	88	130	50
257	156	60	180	70	150	80

**\*SIN DATO**

**TABLA 2**

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE BECERRERA DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. SE MUESTRAN EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA PROPORCIÓN (EN 24 H) POR CADA CONDUCTA PARA CADA BECERRO.**

<b>ID</b>	<b>Acicalarse (F/h)</b>	<b>Cambiar de postura (F/h)</b>	<b>Echase (F/h)</b>	<b>Eliminar (F/h)</b>	<b>Explorar (F/h)</b>
<b>240</b>	1.49	0.26	0.73	0.75	12.38
<b>242</b>	0.67	0.3	0.7	0.36	4.97
<b>243</b>	0.52	0.24	0.76	0.14	2.09
<b>245</b>	0.55	0.2	0.8	0.16	1.75
<b>246</b>	0.42	0.18	0.82	0.08	1.25
<b>249</b>	0.64	0.2	0.8	0.15	1.73
<b>250</b>	0.63	0.15	0.85	0.4	1.01

## TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE BECERRERA DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. SE MUESTRAN EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA PROPORCIÓN (EN 24 H) POR CADA CONDUCTA PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Locomoción juego (F/h)</b>	<b>Pararse (F/h)</b>	<b>Tiempo parado (proporción)</b>	<b>Tiempo echado (proporción)</b>	<b>Tiempo explorando (proporción)</b>
<b>240</b>	2.31	1.49	0.26	0.73	0.19
<b>242</b>	0.94	0.67	0.3	0.7	0.14
<b>243</b>	0.52	0.52	0.24	0.76	0.16
<b>245</b>	0.76	0.55	0.2	0.8	0.06
<b>246</b>	0.45	0.42	0.18	0.82	0.07
<b>249</b>	0.79	0.64	0.2	0.8	0.11
<b>250</b>	0.13	0.63	0.15	0.85	0.13

**TABLA 3**

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE  
PREDESTETE DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. SE  
MUESTRAN EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR  
HORA (F/H) Y LA PROPORCIÓN (EN 24 H) POR CADA  
CONDUCTA PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Acicalarse (F/h)</b>	<b>Cambiar de postura (F/h)</b>	<b>Echase (F/h)</b>	<b>Eliminar (F/h)</b>	<b>Explorar (F/h)</b>
<b>240</b>	2.3	1.84	0.92	0.31	2.76
<b>242</b>	1.2	1.2	0.6	0.4	0.6
<b>243</b>	0.2	1.6	0.8	0.8	1.6
<b>245</b>	0.87	1.31	0.73	0	1.74
<b>246</b>	0.78	1.57	0.78	0.31	1.88
<b>249</b>	0	2.2	1.2	0.6	1.6
<b>250</b>	0.2	0.8	0.4	0.8	1

### TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE PREDESTETE DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. SE MUESTRAN EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA PROPORCIÓN (EN 24 H) POR CADA CONDUCTA PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Locomoción juego (F/h)</b>	<b>Pararse (F/h)</b>	<b>Tiempo parado (proporción)</b>	<b>Tiempo echado (proporción)</b>	<b>Tiempo explorando (proporción)</b>
<b>240</b>	1.23	0.92	0.27	0.65	0.19
<b>242</b>	0	0.6	0.52	0.48	0.03
<b>243</b>	0	0.8	0.54	0.46	0.03
<b>245</b>	0.87	0.58	0.59	0.41	0.04
<b>246</b>	0.63	0.78	0.27	0.73	0.1
<b>249</b>	0.2	1	0.53	0.47	0.11
<b>250</b>	0	0.4	0.53	0.47	0.1

**TABLA 4**

**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ETAPA DE PREDESTETE DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. SE MUESTRA EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Evadir (F/h)</b>	<b>Ignorar (F/h)</b>	<b>Lamer (F/h)</b>	<b>Olfatear (F/h)</b>	<b>Recargarse (F/h)</b>	<b>Topetear (F/h)</b>
240	0.00	1.23	1.38	2.30	1.07	0.00
242	0.40	1.80	1.00	1.00	0.20	0.00
243	0.40	1.20	0.60	0.80	0.00	0.20
245	0.44	2.91	1.89	2.76	1.31	0.00
246	0.47	5.33	2.04	1.72	0.31	0.00
249	0.00	1.40	0.40	1.00	0.00	0.80
250	0.20	2.80	1.20	1.00	0.20	0.00

**TABLA 5**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE PARIDERO DE**  
**BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN EL**  
**PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Acicalarse (F/h)</b>	<b>Cambiar de postura (F/h)</b>	<b>Echarse (F/h)</b>	<b>Eliminar (F/h)</b>	<b>Explorar (F/h)</b>
<b>252</b>	0	0.37	0.2	0.12	0.16
<b>253</b>	0.47	2.37	1.19	0.08	1.03
<b>254</b>	0	2.45	1.23	0.05	1.5
<b>256</b>	0	2.85	1.42	0.07	2.06
<b>257</b>	0	2.23	1.1	0.12	1.43



**TABLA 5 (CONTINUACIÓN)**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE PARIDERO DE**  
**BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN EL**  
**PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Locomoción juego (F/h)</b>	<b>Pararse (F/h)</b>	<b>Tiempo parado (proporción)</b>	<b>Tiempo echado (proporción)</b>	<b>Tiempo explorando (proporción)</b>
<b>252</b>	0	0.16	0.15	0.98	0.01
<b>253</b>	0.16	1.19	0.19	0.79	0.2
<b>254</b>	0.45	1.23	0.18	0.8	0.12
<b>256</b>	0.9	1.38	0.21	0.78	0
<b>257</b>	0.15	1.13	0.22	0.78	0.14

**TABLA 6**

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE PARIDERO. ÚNICAMENTE CONTEMPLA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. SE MUESTRAN LOS PROMEDIOS DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) DE CADA INDIVIDUO PARA CADA CONDUCTA**

<b>ID</b>	<b>Amamantamiento (Artificial) (F/h)</b>	<b>Amamantamiento (Natural) (F/h)</b>	<b>Buscar ubre (F/h)</b>	<b>Topetear ubre (F/h)</b>
<b>252</b>	0.29	0.00	0.00	0.00
<b>253</b>	0.28	0.00	0.79	0.00
<b>254</b>	0.00	0.41	2.23	1.82
<b>256</b>	0.00	0.11	2.56	4.36
<b>257</b>	0.00	0.33	0.98	1.60

## TABLA 6 (CONTINUACIÓN)

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE PARIDERO. ÚNICAMENTE CONTEMPLA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. SE MUESTRAN LOS PROMEDIOS DE FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LATENCIA (H) DE CADA INDIVIDUO PARA CADA CONDUCTA**

<b>ID</b>	<b>Ver a madre (F/h)</b>	<b>Amamantamiento (latencia) (horas)</b>	<b>Incorporación (latencia) (horas)</b>	<b>Interacción con madre (latencia) (horas)</b>
<b>252</b>	0.00	3.80	23.00	5.88
<b>253</b>	0.16	5.58	3.96	0.20
<b>254</b>	0.00	9.20	2.81	1.60
<b>256</b>	0.00	14.23	2.93	2.13
<b>257</b>	0.00	10.18	2.61	0.50

## TABLA 6 (CONTINUACIÓN)

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE PARIDERO. ÚNICAMENTE CONTEMPLA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. SE MUESTRAN LOS PROMEDIOS DE FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LATENCIA (H) DE CADA INDIVIDUO PARA CADA CONDUCTA**

<b>ID</b>	<b>Intentar pararse (F/h)</b>	<b>Locomoción (F/h)</b>	<b>Reacción (latencia) (horas)</b>
<b>252</b>	5.06	0.16	4.00
<b>253</b>	1.38	6.56	0.01
<b>254</b>	1.55	0.59	0.01
<b>256</b>	1.66	8.11	0.00
<b>257</b>	0.71	0.51	0.01

**TABLA 7**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE BECERRERA**  
**DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN**  
**EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Acicalarse (F/h)</b>	<b>Cambiar de postura (F/h)</b>	<b>Echarse (F/h)</b>	<b>Eliminar (F/h)</b>	<b>Explorar (F/h)</b>
<b>252</b>	.85	2.18	1.09	0	1.7
<b>253</b>	.86	1.39	.75	0	1.07
<b>254</b>	.5	1.26	.63	.14	1.26
<b>256</b>	0	1.02	.51	.13	1.4
<b>257</b>	.47	1.3	.59	.71	1.78

**TABLA 7 (CONTINUACIÓN)**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE BECERRERA**  
**DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN**  
**EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Locomoción juego (F/h)</b>	<b>Pararse (F/h)</b>	<b>Tiempo parado (proporción)</b>	<b>Tiempo echado (proporción)</b>	<b>Tiempo explorando (proporción)</b>
<b>252</b>	.61	1.09	.18	.82	.11
<b>253</b>	.11	0.64	.35	.65	.13
<b>254</b>	0	0.63	.27	.73	.17
<b>256</b>	.26	0.51	.28	.72	.16
<b>257</b>	.12	0.71	.25	.75	.19

**TABLA 8**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE PREDESTETE**  
**DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN**  
**EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Acicalarse (F/h)</b>	<b>Cambiar de postura (F/h)</b>	<b>Echase (F/h)</b>	<b>Eliminar (F/h)</b>	<b>Explorar (F/h)</b>
<b>252</b>	0	1.12	.56	.75	.75
<b>253</b>	.84	1.12	.56	.56	.75
<b>254</b>	.09	1.4	.75	.28	.75
<b>256</b>	.28	1.03	.56	.28	.65
<b>257</b>	.56	1.03	.56	.47	.93

**TABLA 8 (CONTINUACIÓN)**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPA DE PREDESTETE**  
**DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRAN**  
**EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) Y LA**  
**PROPORCIÓN EN (24 H) POR CADA CONDUCTA, PARA CADA**  
**BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Locomoción juego (F/h)</b>	<b>Pararse (F/h)</b>	<b>Tiempo parado (proporción)</b>	<b>Tiempo echado (proporción)</b>	<b>Tiempo explorando (proporción)</b>
<b>252</b>	0	0.56	.36	.64	.09
<b>253</b>	.37	0.56	.35	.65	.04
<b>254</b>	0	0.65	.43	.57	.17
<b>256</b>	.28	0.47	.21	.79	.04
<b>257</b>	.09	0.47	.57	.43	.06



**TABLA 9**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ETAPA DE PARIDERO DE**  
**BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRA EL**  
**PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) POR CADA**  
**CONDUCTA, PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Olfatear (F/h)</b>	<b>Recargarse (F/h)</b>	<b>Evadir (F/h)</b>	<b>Ignorar (F/h)</b>	<b>Lamer (F/h)</b>	<b>Topetear (F/h)</b>
<b>252</b>	0.08	0	0.33	2.41	0	0
<b>253</b>	0.59	0.16	2.81	3.28	0	0
<b>254</b>	0.27	0	1.09	3.05	0	0.05
<b>256</b>	1.51	0	1.66	5.48	0.04	0.18
<b>257</b>	0.62	0	0.33	1.72	0	0.21

**TABLA 10**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ETAPA DE BECERRERA DE**  
**BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRA EL**  
**PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) POR CADA**  
**CONDUCTA, PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Olfatear (F/h)</b>	<b>Recargarse (F/h)</b>	<b>Evadir (F/h)</b>	<b>Ignorar (F/h)</b>	<b>Lamer (F/h)</b>	<b>Topetear (F/h)</b>
<b>252</b>	1.07	0.12	0.71	2.49	0.95	0
<b>253</b>	1.4	0	0.26	0.38	1.4	0.26
<b>254</b>	2.3	0.72	0.29	2.45	2.3	0
<b>256</b>	0.26	0.26	0.77	2.04	0.13	0
<b>257</b>	0.83	0.24	0.12	1.42	0.71	0

**TABLA 11**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ETAPA DE PREDESTETE DE**  
**BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO. SE MUESTRA EL**  
**PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) POR CADA**  
**CONDUCTA, PARA CADA BECERRO**

<b>ID</b>	<b>Olfatear (F/h)</b>	<b>Recargar se (F/h)</b>	<b>Evadir (F/h)</b>	<b>Ignorar (F/h)</b>	<b>Lamer (F/h)</b>	<b>Topetear (F/h)</b>
<b>252</b>	1.12	0.09	0.19	2.06	0.37	0
<b>253</b>	1.03	0.09	0.09	1.12	1.4	0
<b>254</b>	1.12	0.09	0.28	1.4	0.19	0
<b>256</b>	1.03	0	0.19	1.5	0.56	0.09
<b>257</b>	1.21	0.09	0.09	1.68	0.56	0

**TABLA 12****COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES CRIADOS SOLOS; CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. SE MUESTRA EL PROMEDIO DE LA FRECUENCIA POR HORA (F/H) PARA CADA BECERRO**

ID	Beber agua (F/h)		Consumir alim sólido (F/h)		Vocalizar (F/h)	
	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete
240	0.22	0.92	0.30	1.84	10.74	0.61
242	0.14	0.60	0.65	0.60	4.65	1.00
243	0.12	0.60	0.05	1.80	4.17	0.20
245	0.08	0.15	0.03	1.45	3.50	1.31
246	0.11	0.16	0.00	2.04	3.03	0.16
249	0.00	0.20	0.54	1.00	1.83	0.20
250	0.07	0.60	0.07	0.60	0.74	0.00

**TABLA 13**

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES CRIADOS  
CON COMPAÑERO EN BECERRERA; CONDUCTAS  
EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. SE  
MUESTRAN PROMEDIOS DE FRECUENCIA POR HORA (F/H)  
PARA CADA BECERRO**

ID	Beber agua (F/h)		Consumir alim sólido (F/h)		Vocalizar (F/h)	
	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete
252	0.00	0.28	0.12	0.65	1.09	0.19
253	0.11	0.19	0.00	0.65	1.39	0.00
254	0.13	0.09	0.00	0.37	0.25	0.00
256	0.00	0.00	0.13	0.65	3.83	0.00
257	0.00	0.09	0.12	0.75	0.95	0.00

**TABLA 14**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL DE ANIMALES CRIADOS CON**  
**COMPAÑERO EN BECERRERA; CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE**  
**BECERRERA Y PREDESTETE. SE MUESTRAN PROMEDIOS DE**  
**FRECUENCIA POR HORA (F/H) PARA CADA INDIVIDUO**

ID	Aloacalamiento (F/h)		Cross-sucking (F/h)	
	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete
252	0.00	0.00	0.00	0.00
253	0.26	0.00	1.15	0.75
254	0.00	0.00	1.29	0.37
256	0.13	0.00	1.02	0.00
257	0.00	0.00	1.90	0.09

ID	Empujar (F/h)		Rascar (F/h)		Solicitar lamido (F/h)	
	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete	Becerrera	Predestete
252	0.48	0.00	0.12	0.19	0.00	0.00
253	0.11	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
254	0.63	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
256	0.00	0.19	0.00	0.47	0.00	0.00
257	0.12	0.09	0.12	0.09	0.00	0.00

**TABLA 15 (a)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE VACAS Y SUS CRÍAS. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE VACAS ECHADAS EN PREPARTO Y BECERROS VOCALIZANDO EN BECERRERA**

<b>Conducta</b>	<b>Beceros acicalamiento en becerrera</b>	<b>Beceros echados en becerrera</b>	<b>Beceros vocalizando en becerrera</b>
<b>Vacas acicalamiento en parto</b>	$\rho=-0.264$ P=0.433	$\rho=0.073$ P=0.832	$\rho=-0.409$ P=0.832
<b>Vacas echadas en parto</b>	$\rho=0.515$ p=0.105	$\rho=-0.560$ P=0.073	<b><math>\rho=0.679</math></b> <b>P=0.022</b>
<b>Vacas vocalizando en parto</b>	$\rho=-0.284$ P=0.397	$\rho=-0.105$ P=0.758	$\rho=0.063$ P=0.854

**TABLA 15 (b)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE VACAS Y SUS CRÍAS. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE VACAS ECHADAS EN PREPARTO Y ACICALÁNDOSE EN PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Becerras acicalamiento en predestete</b>	<b>Becerras echadas en predestete</b>	<b>Becerras vocalizando en predestete</b>
<b>Vacas acicalamiento en parto</b>	$\rho=-0.169$ P=0.619	$\rho=0.491$ P=0.125	$\rho=0.392$ P=0.233
<b>Vacas echadas en parto</b>	$\rho=0.670$ P=0.024	$\rho=0.187$ P=0.582	$\rho=0.462$ P=0.152
<b>Vacas vocalizando en parto</b>	$\rho=-0.079$ P=0.817	$\rho=0.295$ P=0.379	$\rho=-0.111$ P=0.746



**TABLA 15 (c)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE VACAS Y SUS CRÍAS**

<b>Conducta</b>	<b>Becerras acicalamiento en becarrera</b>	<b>Becerras echados en becarrera</b>	<b>Becerras vocalizando en becarrera</b>
<b>Vacas acicalamiento en posparto</b>	$\rho=0.174$ P=0.610	$\rho=-0.087$ P=0.800	$\rho=0.041$ P=0.905
<b>Vacas echadas en posparto</b>	$\rho=-0.153$ P=0.653	$\rho=0.449$ P=0.166	$\rho=-0.196$ P=0.564
<b>Vacas vocalizando en posparto</b>	$\rho=-0.014$ P=0.968	$\rho=0.349$ P=0.297	$\rho=-0.41$ P=0.210

**TABLA 15 (d)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE VACAS Y SUS CRÍAS**

<b>Conducta</b>	<b>Becerras acicalamiento en predestete</b>	<b>Becerras echadas en predestete</b>	<b>Becerras vocalizando en predestete</b>
<b>Vacas acicalamiento en posparto</b>	$\rho=0.498$ $P=0.119$	$\rho=0.205$ $P=0.544$	$\rho=-0.017$ $P=0.961$
<b>Vacas echadas en posparto</b>	$\rho=-0.007$ $P=0.983$	$\rho=-0.440$ $P=0.176$	$\rho=0.151$ $P=0.658$
<b>Vacas vocalizando en posparto</b>	$\rho=-0.460$ $P=0.155$	$\rho=-0.027$ $P=0.936$	$\rho=-0.062$ $P=0.856$

**TABLA 16 (a)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE BECERROS EN BECERRERA Y PREDESTETE. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE LAS CONDUCTAS DE VOCALIZACIÓN Y ACICALAMIENTO, TANTO EN BECERRERA COMO EN PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Beceros acicalamiento en becerrera</b>	<b>Beceros echados en becerrera</b>	<b>Beceros vocalizando en becerrera</b>
<b>Beceros acicalamiento en becerrera</b>	$\rho=1.00$ P=	$\rho=-0.200$ P=0.555	$\rho=0.682$ P=0.021
<b>Beceros echados en becerrera</b>	$\rho=-0.200$ P=0.555	$\rho=1.00$ P=	$\rho=-0.400$ P=0.223
<b>Beceros vocalizando en becerrera</b>	$\rho=0.682$ P=0.021	$\rho=-0.400$ P=0.223	$\rho=1.00$ P=

**TABLA 16 (b)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE BECERROS EN BECERRERA Y PREDESTETE. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE LAS CONDUCTAS DE VOCALIZACIÓN Y ACICALAMIENTO, TANTO EN BECERRERA COMO EN PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Beceros acicalamiento en predestete</b>	<b>Beceros echados en predestete</b>	<b>Beceros vocalizando en predestete</b>
<b>Beceros acicalamiento en becerra</b>	$\rho=0.479$ P=0.136	$\rho=-0.073$ P=0.832	$\rho=0.769$ P=0.006
<b>Beceros echados en becerra</b>	$\rho=-0.548$ P=0.081	$\rho=-0.527$ P=0.096	$\rho=0.091$ P=0.791
<b>Beceros vocalizando en becerra</b>	$\rho=0.589$ P=0.057	$\rho=0.182$ P=0.593	$\rho=0.703$ P=0.016

**TABLA 16 (c)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE BECERROS EN BECERRERA Y PREDESTETE. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE LAS CONDUCTAS DE VOCALIZACIÓN Y ACICALAMIENTO, TANTO EN BECERRERA COMO EN PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Becerras acicalamiento en becerrera</b>	<b>Becerras echados en becerrera</b>	<b>Becerras vocalizando en becerrera</b>
<b>Becerras acicalamiento en predestete</b>	$\rho=0.479$ P=0.136	$\rho=-0.548$ P=0.081	$\rho=0.589$ P=0.057
<b>Becerras echados en predestete</b>	$\rho=-0.073$ P=0.832	$\rho=-0.527$ P=0.096	$\rho=0.182$ P=0.593
<b>Becerras vocalizando en predestete</b>	$\rho=0.769$ P=0.006	$\rho=0.091$ P=0.791	$\rho=0.703$ P=0.016

**TABLA 16 (d)**

**CONDUCTAS QUE SE COMPARARON PARA LA PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. SE MUESTRAN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ( $\rho$ ) Y LA SIGNIFICANCIA (P) PARA CADA PAREJA DE CONDUCTAS COMPARADAS, ENTRE BECERROS EN BECERRERA Y PREDESTETE. SE ENCONTRARON CORRELACIONES POSITIVAS ENTRE LAS CONDUCTAS DE VOCALIZACIÓN Y ACICALAMIENTO, TANTO EN BECERRERA COMO EN PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Beceros acicalamiento en predestete</b>	<b>Beceros echados en predestete</b>	<b>Beceros vocalizando en predestete</b>
<b>Beceros acicalamiento en predestete</b>	$\rho=1.00$ P=	$\rho=0.091$ P=0.789	$\rho=0.398$ P=0.225
<b>Beceros echados en predestete</b>	$\rho=0.091$ P=0.789	$\rho=1.00$ P=	$\rho=0.311$ P=0.352
<b>Beceros vocalizando en predestete</b>	$\rho=0.398$ P=0.225	$\rho=0.311$ P=0.352	$\rho=1.00$ P=

**TABLA 17**

**RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN ETAPAS DE BECERRERA Y PREDESTETE DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. LOS RESULTADOS FUERON NORMALIZADOS CON RAÍZ CUADRADA Y ANALIZADOS CON ANOVA. NO SE OBSERVÓ DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO.**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Acicalarse	Becerrera	7	0	2.84	1.04	0.11
Predestete		7	0		0.79	0.29
Cambiar de postura	Becerrera	7	0	1.41	0.26	0.41
Predestete		7	0		1.50	0.17
Echarse	Becerrera	7	0	0.69	0.12	0.28
Predestete		7	0		0.77	0.09
Eliminar	Becerrera	7	0	0.29	0.09	0.29
Predestete		7	0		0.46	0.11
Explorar	Becerrera	7	0	3.59	1.55	0.28
Predestete		7	0		1.59	0.26
Locomoción juego	Becerrera	7	0	0.84	0.26	0.04
Predestete		7	0		0.42	0.19
Pararse	Becerrera	7	0	0.70	0.13	0.48
Predestete		7	0		0.72	0.08

**TABLA 18**

**RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ETAPA DE PREDESTETE DE ANIMALES CRIADOS SOLOS. LOS RESULTADOS FUERON NORMALIZADOS CON RAÍZ CUADRADA Y ANALIZADOS CON ANOVA. NO SE OBSERVÓ DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St. Error</b>
Cross-sucking	Predestete	7	5	0.26	0.12
Empujar	Predestete	7	5	0.23	0.03
Evadir	Predestete	7	5	0.27	0.08
Ignorar	Predestete	7	5	2.38	0.56
Lamer	Predestete	7	5	1.21	0.23
Olfatear	Predestete	7	5	1.51	0.29
Rascar	Predestete	7	5	0.17	0.06
Recargarse	Predestete	7	5	0.44	0.19
Topetear	Predestete	7	5	0.14	0.11



**TABLA 19**

**RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN LAS TRES ETAPAS PARA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. LAS VARIABLES FUERON NORMALIZADAS CON RAÍZ CUADRADA Y ANALIZADAS CON ANOVA. NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS INDIVIDUOS PARA EL MODELO**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Acicalarse	Paridero	5	0	0.09	0.09	0.06
	Becerrera	5	0	0.54	0.16	
	Predestete	5	0	0.35	0.15	
Cambiar de postura	Paridero	5	0	2.05	0.43	0.18
	Becerrera	5	0	1.43	0.19	
	Predestete	5	0	1.14	0.07	
Echase	Paridero	5	0	1.03	0.21	0.21
	Becerrera	5	0	0.71	0.10	
	Predestete	5	0	0.59	0.04	
Eliminar	Paridero	5	0	0.09	0.01	0.05
	Becerrera	5	0	0.19	0.13	
	Predestete	5	0	0.47	0.09	

**TABLA 19 (CONTINUACIÓN)**

**RESULTADOS GENERALES PARA EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN LAS TRES ETAPAS PARA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. LAS VARIABLES FUERON NORMALIZADAS CON RAÍZ CUADRADA Y ANALIZADAS CON ANOVA. NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS INDIVIDUOS PARA EL MODELO**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Explorar	Paridero	5	0	1.24	0.31	0.12
	Becerrera	5	0	1.44	0.13	
	Predestete	5	0	0.77	0.04	
Locomoción juego	Paridero	5	0	0.33	0.16	0.63
	Becerrera	5	0	0.22	0.11	
	Predestete	5	0	0.15	0.07	
Pararse	Paridero	5	0	1.02	0.22	0.18
	Becerrera	5	0	0.72	0.09	
	Predestete	5	0	0.54	0.03	

**TABLA 20**

**RESULTADOS GENERALES PARA CONDUCTAS EN PARIDERO. ÚNICAMENTE CONTEMPLA ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA. NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**

<b>Conducta</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>
Amamantamiento Artificial	5	7	0.11	0.07
Amamantamiento Natural	5	7	0.17	0.08
Buscar ubre	5	7	1.31	0.47
Topetear ubre	5	7	1.56	0.80
Ver a madre	5	7	0.03	0.03
Incorporación (latencia)	5	7	7.06	3.99
Interacción con madre (latencia)	5	7	2.06	1.02
Reacción (latencia)	5	7	0.81	0.80
Intentar pararse	5	7	2.07	0.77
Locomoción	5	7	3.19	1.71

**TABLA 21**

**RESULTADOS GENERALES DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL EN LAS TRS ETAPS DE ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (KRUSKAL-WALLIS)**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St. Error</b>	<b>P</b>
Evadir*	Paridero	5	7	1.24	0.46	0.01
	Becerrera	5	7	0.43	0.13	
	Predestete	5	7	0.17	0.03	
Ignorar	Paridero	5	7	3.19	0.63	0.06
	Becerrera	5	7	1.76	0.39	
	Predestete	5	7	1.55	0.16	
Lamer*	Paridero	5	7	0.01	0.01	0.007
	Becerrera	5	7	1.10	0.36	
	Predestete	5	7	0.62	0.21	
Olfatear	Paridero	5	7	0.61	0.24	0.36
	Becerrera	5	7	1.17	0.34	
	Predestete	5	7	1.10	0.03	
Recargarse	Paridero	5	7	0.03	0.03	0.13
	Becerrera	5	7	0.27	0.12	
	Predestete	5	7	0.07	0.02	
Topetear	Paridero	5	7	0.09	0.04	
	Becerrera	5	7	0.05	0.05	
	Predestete	5	7	0.02	0.02	
a= no hay suficientes datos						
* Kruskal Wallis						

**TABLA 22**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE BECERROS CRIADOS SOLOS, PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS INDIVIDUALES SIGNIFICATIVAS EN EL MODELO (ANOVA)**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Beber agua	Becerrera	7	5	0.05	0.03	0.52
	Predestete	7	5	0.13	0.05	
Consumir alimento sólido	Becerrera	7	5	0.07	0.03	0.001
	Predestete	7	5	0.61	0.06	
Vocalizar	Becerrera	7	5	1.50	0.61	0.02
	Predestete	7	5	0.04	0.04	

**TABLA 23**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO, PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS INDIVIDUALES SIGNIFICATIVAS EN EL MODELO (ANOVA)**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Beber agua	Becerrera	5	7	0.11	0.03	0.88
	Predestete	5	7	0.46	0.11	
Consumir alimento sólido	Becerrera	5	7	0.23	0.10	0.01
	Predestete	5	7	1.33	0.23	
Vocalizar	Becerrera	5	7	4.09	1.22	0.001
	Predestete	5	7	0.49	0.19	

**TABLA 24**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL DE BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO, PARA CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS INDIVIDUALES SIGNIFICATIVAS EN EL MODELO (ANOVA)**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St. Error</b>	<b>P</b>
Cross-sucking	Becerrera	5	7	1.07	0.31	0.05
	Predestete	5	7	0.24	0.14	
Empujar	Becerrera	5	7	0.27	0.12	0.06
	Predestete	5	7	0.13	0.05	
Rascar	Becerrera	5	7	0.05	0.03	0.35
	Predestete	5	7	0.15	0.09	

**TABLA 25**

**RESULTADOS GENERALES DE COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL,  
PARA AMBOS TIPOS DE CRIANZA. LAS VARIABLES FUERON  
ANALIZADAS CON KRUSKAL-WALLIS. NO SE OBSERVÓ  
CONSISTENCIA DE LOS INDIVIDUOS ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Acicalarse*	Paridero	5	7	0.09	0.09	0.013
	Becerrera	12	0	1.88	0.68	
	Predestete	12	0	0.61	0.19	
Cambiar de postura	Paridero	5	7	2.05	0.43	0.213
	Becerrera	12	0	1.42	0.17	
	Predestete	12	0	1.35	0.11	
Echarse	Paridero	5	7	1.03	0.21	0.131
	Becerrera	12	0	0.70	0.08	
	Predestete	12	0	0.70	0.06	
Eliminar	Paridero	5	7	0.09	0.01	0.03
	Becerrera	12	0	0.25	0.07	
	Predestete	12	0	0.46	0.07	
Explorar	Paridero	5	7	1.23	0.31	0.118
	Becerrera	12	0	2.70	0.93	
	Predestete	12	0	1.25	0.19	



**TABLA 25 (CONTINUACIÓN)**

**RESULTADOS GENERALES DE COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL, PARA AMBOS TIPOS DE CRIANZA. LAS VARIABLES FUERON ANALIZADAS CON KRUSKAL-WALLIS. NO SE OBSERVÓ CONSISTENCIA DE LOS INDIVIDUOS ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St Error</b>	<b>P</b>
Locomoción juego*	Paridero	5	7	0.33	0.16	0.092
	Becerrera	12	0	0.58	0.18	
	Predestete	12	0	0.31	0.12	
Pararse	Paridero	5	7	1.02	0.22	0.104
	Becerrera	12	0	0.71	0.09	
	Predestete	12	0	0.65	0.05	
Tiempo parado	Paridero	5	7	12.27	4.68	*
	Becerrera	12	0	0.24	0.02	
	Predestete	12	0	0.43	0.04	
Tiempo echado	Paridero	5	7	67.44	17.08	*
	Becerrera	12	0	0.76	0.02	
	Predestete	12	0	0.56	0.04	
Tiempo explorando	Paridero	5	7	0.10	0.04	*
	Becerrera	12	0	0.13	0.01	
	Predestete	12	0	0.08	0.02	

**TABLA 26**

**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN LAS TRES ETAPAS, PARA TODOS LOS ANIMALES. LAS VARIABLES SE ANALIZARON CON KRUSKAL- WALLIS, Y EL MODELO CONTROLÓ POR TIPO DE CRIANZA. NO SE OBSERVÓ CONSISTENCIA DE LOS INDIVIDUOS ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St error</b>	<b>P</b>
Evadir*	Paridero	5	7	1.24	0.47	0.03
	Becerrera	5	7	0.43	0.13	
	Predestete	12	0	0.23	0.05	
Ignorar	Paridero	5	7	3.19	0.63	0.06
	Becerrera	5	7	1.76	0.39	
	Predestete	12	0	2.04	0.34	
Lamer	Paridero	5	7	0.01	0.01	0.04
	Becerrera	5	0	1.10	0.36	
	Predestete	12	0	0.97	0.18	
Olfatear	Paridero	5	7	0.62	0.25	0.36
	Becerrera	5	7	1.17	0.34	
	Predestete	12	0	1.34	0.18	
Recargarse	Paridero	5	7	0.03	0.03	0.13
	Becerrera	5	7	0.27	0.12	
	Predestete	12	0	0.29	0.13	
Topetear*	Paridero	5	7	0.09	0.04	
	Becerrera	5	7	0.05	0.05	
	Predestete	12	0	0.09	0.07	

**TABLA 27**

**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN TRES ETAPAS, PARA LOS ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA. LAS VARIABLES SE ANALIZARON CON KRUSKAL-WALLIS, Y EL MODELO CONTROLÓ POR TIPO DE CRIANZA. NO SE OBSERVÓ CONSISTENCIA DE LOS INDIVIDUOS ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Etapas</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St. error</b>	<b>P</b>
Evadir*	Paridero	5	7	1.24	0.46	0.01
	Becerrera	5	7	0.43	0.13	
	Predestete	5	7	0.17	0.03	
Ignorar	Paridero	5	7	3.19	0.63	0.06
	Becerrera	5	7	1.76	0.39	
	Predestete	5	7	1.55	0.16	
Lamer*	Paridero	5	7	0.01	0.01	0.007
	Becerrera	5	7	1.10	0.36	
	Predestete	5	7	0.62	0.21	
Olfatear	Paridero	5	7	0.61	0.24	0.36
	Becerrera	5	7	1.17	0.34	
	Predestete	5	7	1.10	0.03	
Recargarse	Paridero	5	7	0.03	0.03	0.13
	Becerrera	5	7	0.27	0.12	
	Predestete	5	7	0.07	0.02	
Topetear	Paridero	5	7	0.09	0.04	
	Becerrera	5	7	0.05	0.05	
	Predestete	5	7	0.02	0.02	
a= no hay suficientes datos						

**TABLA 28**

**CONSISTENCIA DE LA CONDUCTA INDIVIDUAL CON PRUEBAS DE FRIEDMAN Y KENDALL. VARIABLES QUE TENÍAN 12 ANIMALES; SÓLO COMPRENDE ETAPAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. NO SE ENCONTRÓ CONSISTENCIA ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Friedman</b>	<b>Kendall</b>	<b>P</b>
Acicalarse	15.5962	0.7089	0.1568
Beber agua	15.6731	0.7124	0.1537
Consumir alimento sólido	10.26920	0.4668	0.5063
Echarse	10.1731	0.4624	0.5149
Eliminar	10.25	0.4659	0.508
Explorar	12.7885	0.5813	0.3074
Locomoción juego	13.31	0.60	0.27
Pararse	11.2115	0.5096	0.43
Vocalizar	17.9808	0.82	0.082
Tiempo parado	7.73	0.3514	0.7372
Tiempo echado	7.6731	0.3488	0.7423
Tiempo explorando	12.0769	0.549	0.3579

**TABLA 29**

**CONSISTENCIA DE LA CONDUCTA INDIVIDUAL CON PRUEBAS DE FRIEDMAN Y KENDALL. VARIABLES QUE TENÍAN 12 ANIMALES; SÓLO COMPRENDE ETAPAS DE BECERRERA Y PREDESTETE. LAS VARIABLES FUERON NORMALIZADAS CON RAÍZ CUADRADA. NO SE ENCONTRÓ CONSISTENCIA ENTRE ETAPAS**

<b>Conducta</b>	<b>Friedman</b>	<b>Kendall</b>	<b>P</b>
Acicalarse			
Beber agua	15.6731	0.7124	0.1537
Consumir alimento sólido			
Echarse**			
Eliminar**			
Explorar**			
Locomoción juego	13.31	0.60	0.27
Pararse**			
Vocalizar	17.9808	0.8173	0.08
Tiempo parado	7.7308	0.3514	0.7372
Tiempo echado	7.6731	0.3488	0.7423
Tiempo explorando	12.0769	0.549	0.3579

**TABLA 30**

**CONSISTENCIA DEL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL Y SOCIAL EN BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, CON PRUEBAS DE FRIEDMAN Y KENDALL. COMPRENDE ETAPAS DE PARIDERO, BECERRERA Y PREDESTETE. NO SE ENCONTRÓ CONSISTENCIA ENTRE ETAPAS. \*SOLO EN ETAPA DE BECERRERA Y PREDESTETE**

<b>Conducta</b>	<b>Friedman</b>	<b>Kendall</b>	<b>P</b>
Acicalarse	6.2667	0.5222	0.1801
Beber agua*	3.7	0.4625	0.4481
Cambiar postura	2	0.1667	0.7358
Consumir alimento sólido*	5	0.625	0.2873
Echarse	2.1333	0.1778	0.7113
Eliminar	3.8667	0.3222	0.4244
Empujar	0.7333	0.0611	0.9472
Evadir	5.5333	0.4611	0.2368
Explorar	3.4667	0.2889	0.483
Locomoción juego	3.5333	0.2944	0.4728
Pararse	1.2	0.10	0.88
Vocalizar*	3	0.38	0.5578
Tiempo parado	2.1333	0.18	0.71
Tiempo echado	3.4667	0.2889	0.483
Tiempo explorando	4.6	0.3833	0.3309

**TABLA 31**

**CONSISTENCIA DEL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL Y SOCIAL EN BECERROS CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, CON PRUEBAS DE FRIEDMAN Y KENDALL. COMPRENDE ETAPAS DE PARIDERO, BECERRERA Y PREDESTETE. LAS VARIABLES FUERON NORMALIZADAS CON RAÍZ CUADRADA. NO SE ENCONTRÓ CONSISTENCIA ENTRE ETAPAS. \*SOLO EN ETAPA DE BECERRERA Y PREDESTETE. \*\*DATOS INSUFICIENTES**

<b>Conducta</b>	<b>Friedman</b>	<b>Kendall</b>	<b>P</b>
Acicalarse**			
Beber agua*	3.7	0.4625	0.4481
Cambiar postura			
Consumir alimento sólido*	5	0.625	0.2873
Echase**			
Eliminar**			
Explorar**			
Locomoción juego	3.5333	0.2944	0.4728
Pararse**			
Vocalizar*	3.00	0.38	0.56
Tiempo parado	2.40	0.20	0.66
Tiempo echado	2.4	0.2	0.6626
Tiempo explorando	4.6	0.3833	0.3309

**TABLA 32**

**CONDUCTAS NO COMPARABLES ENTRE INDIVIDUOS NI ETAPAS, POR FALTA DE INFORMACIÓN O POR SOLO HABER SIDO OBSERVADAS EN UNA ETAPA**

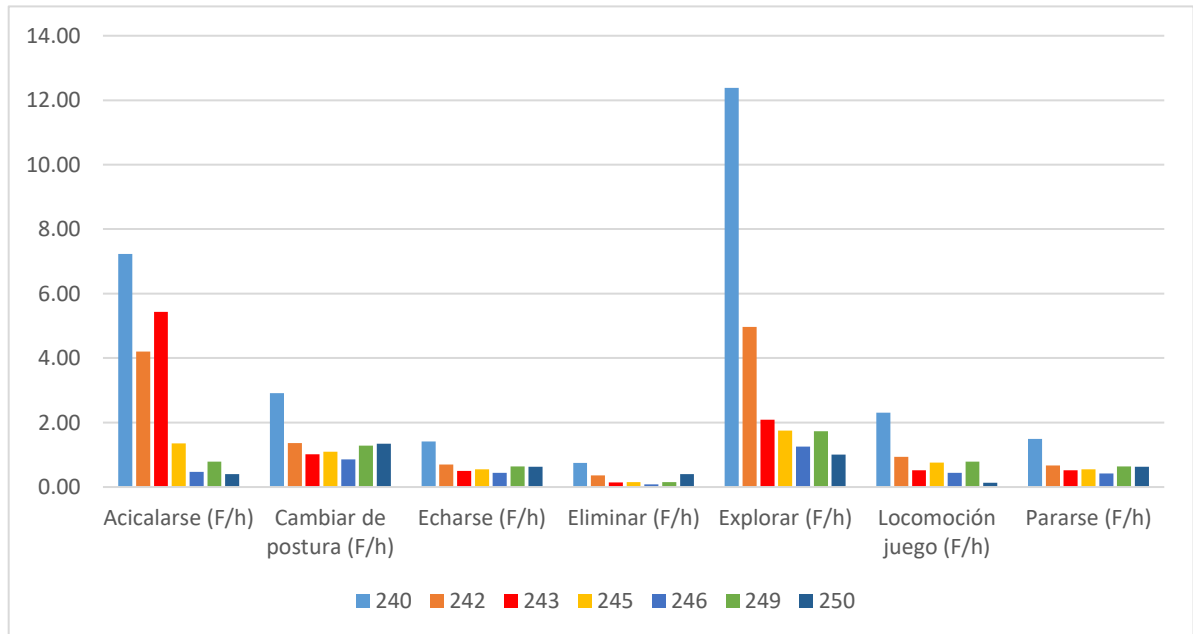
<b>Conducta</b>	<b>Etapa</b>	<b>N</b>	<b>N*</b>	<b>Media</b>	<b>St error</b>
Exploración (latencia)	Paridero	5	7	8.14	3.87
Exploración (latencia)	Becerrera	12	0	0.1167	0.0463
Rumiar	Predestete	12	0	0.2826	0.0549
Tiempo en locomoción	Paridero	5	7	4.49	2.55



## GRÁFICAS CORRESPONDIENTES A LOS RESULTADOS

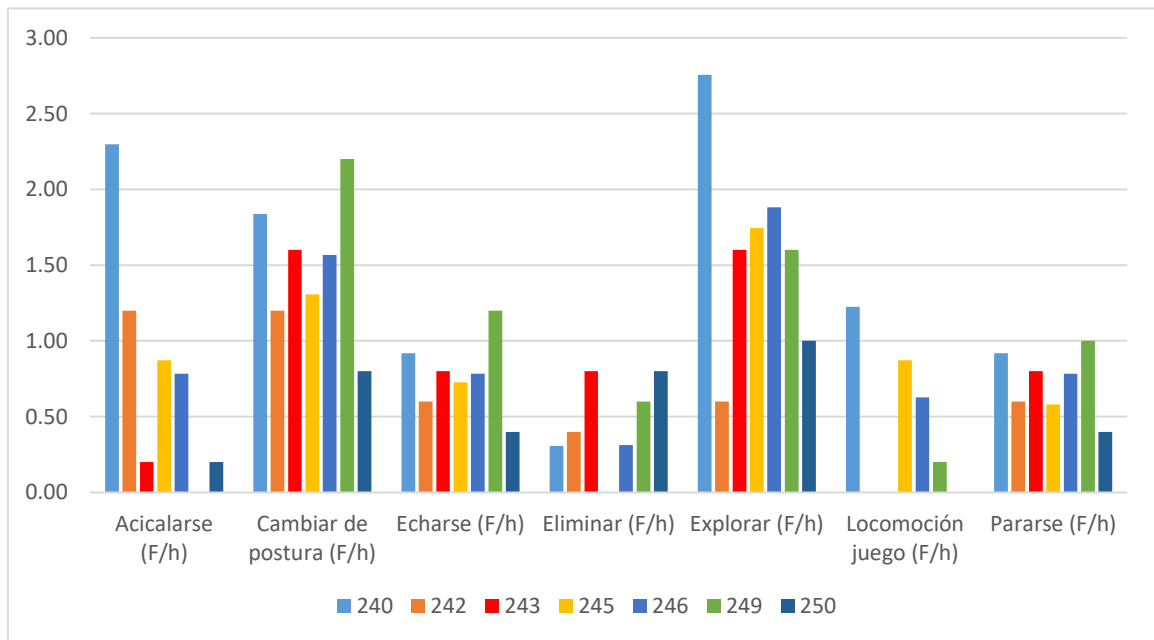
### GRÁFICA 1

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE BECERROS CRIADOS SOLOS. ETAPA DE BECERRERA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



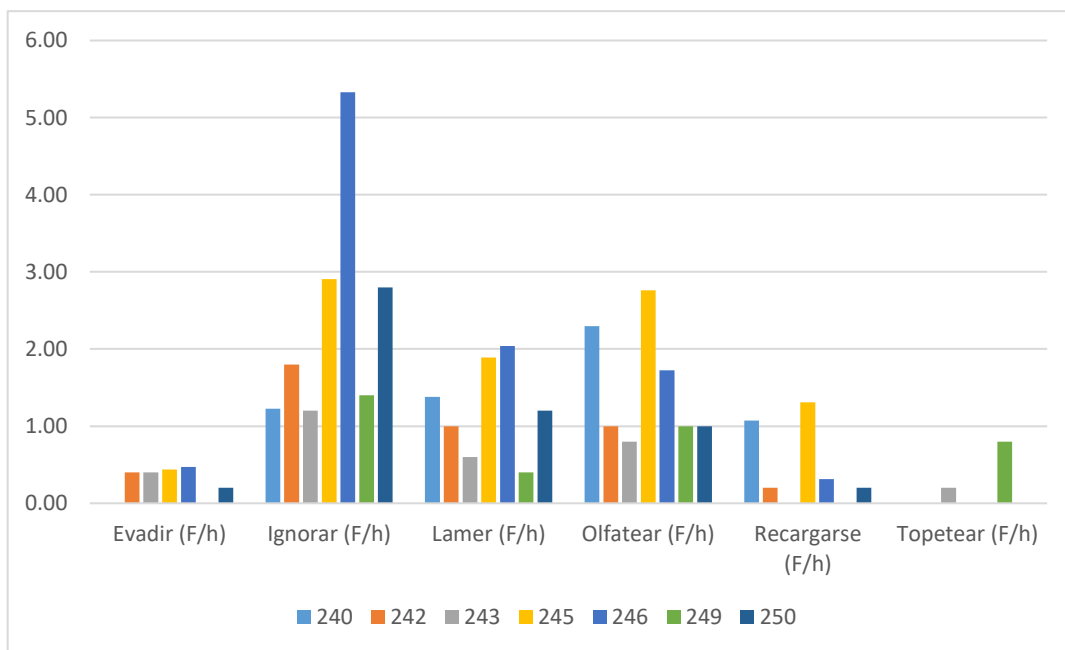
## GRÁFICA 2

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE BECERROS CRIADOS SOLOS. ETAPA DE PREDESTETE. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



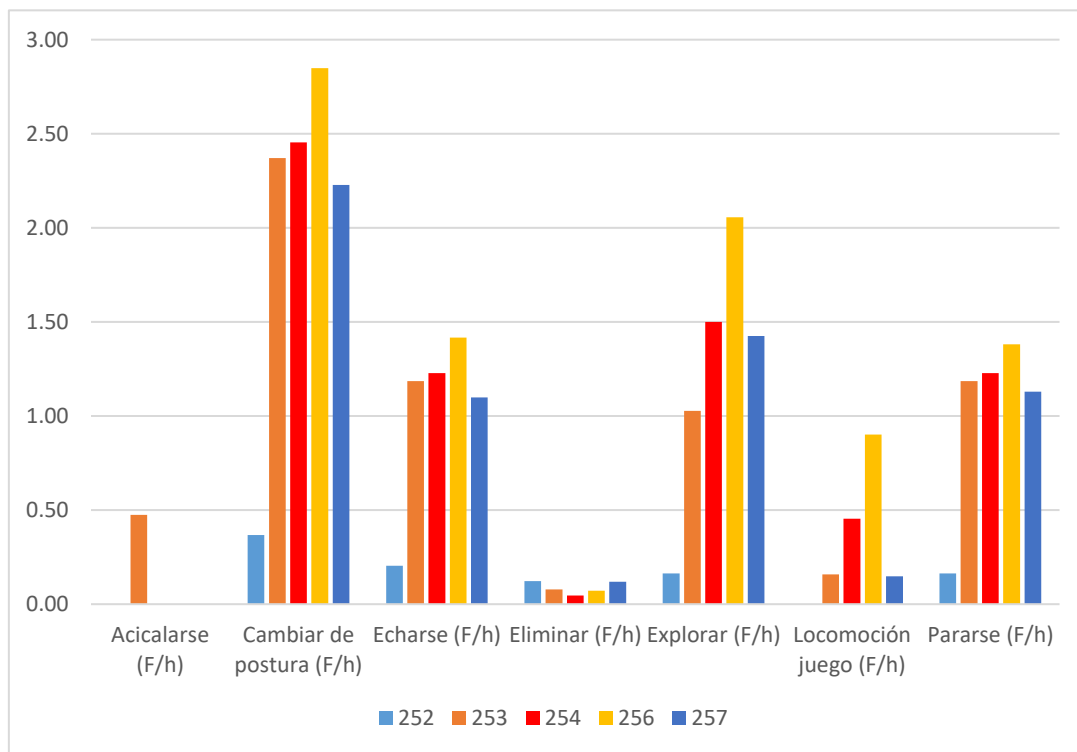
### GRÁFICA 3

**COMPORTAMIENTO SOCIAL DE ANIMALES CRIADOS SOLOS EN BECERRERA. ESTAS CONDUCTAS FUERON MEDIDAS SOLO EN EL CORRAL DE PREDESTETE. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA, Y NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



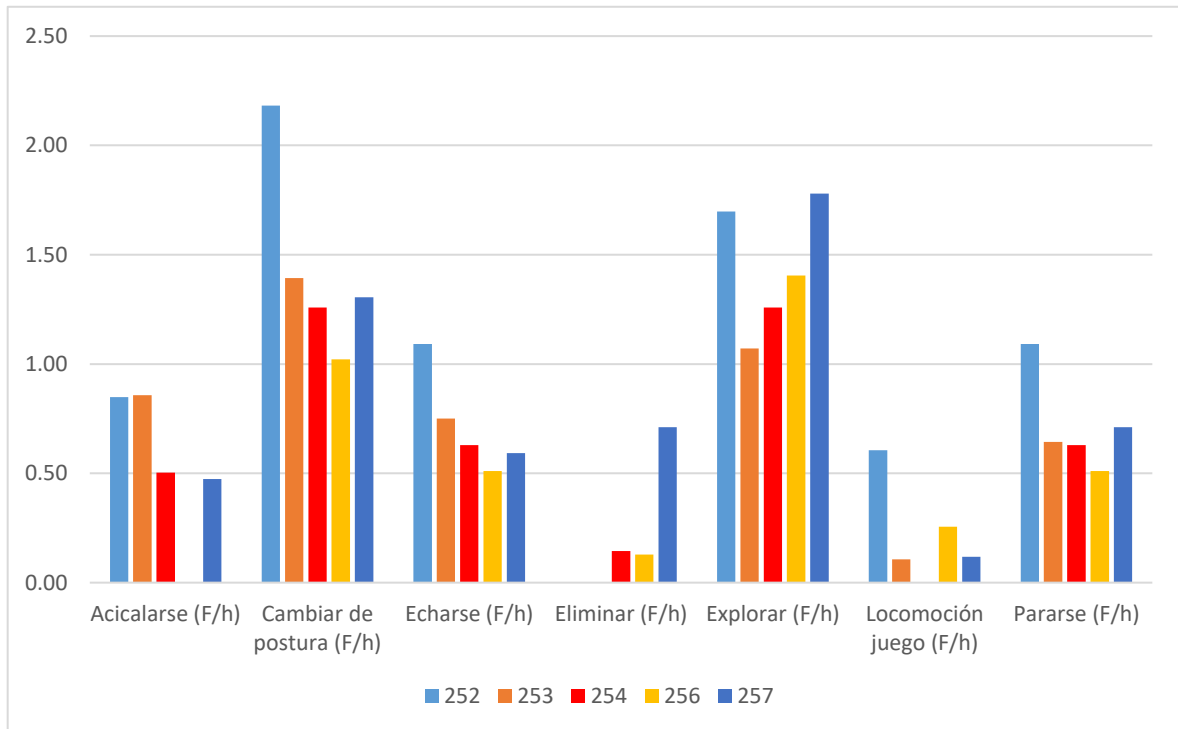
## GRÁFICA 4

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA LA ETAPA DE PARIDERO. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA, Y NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



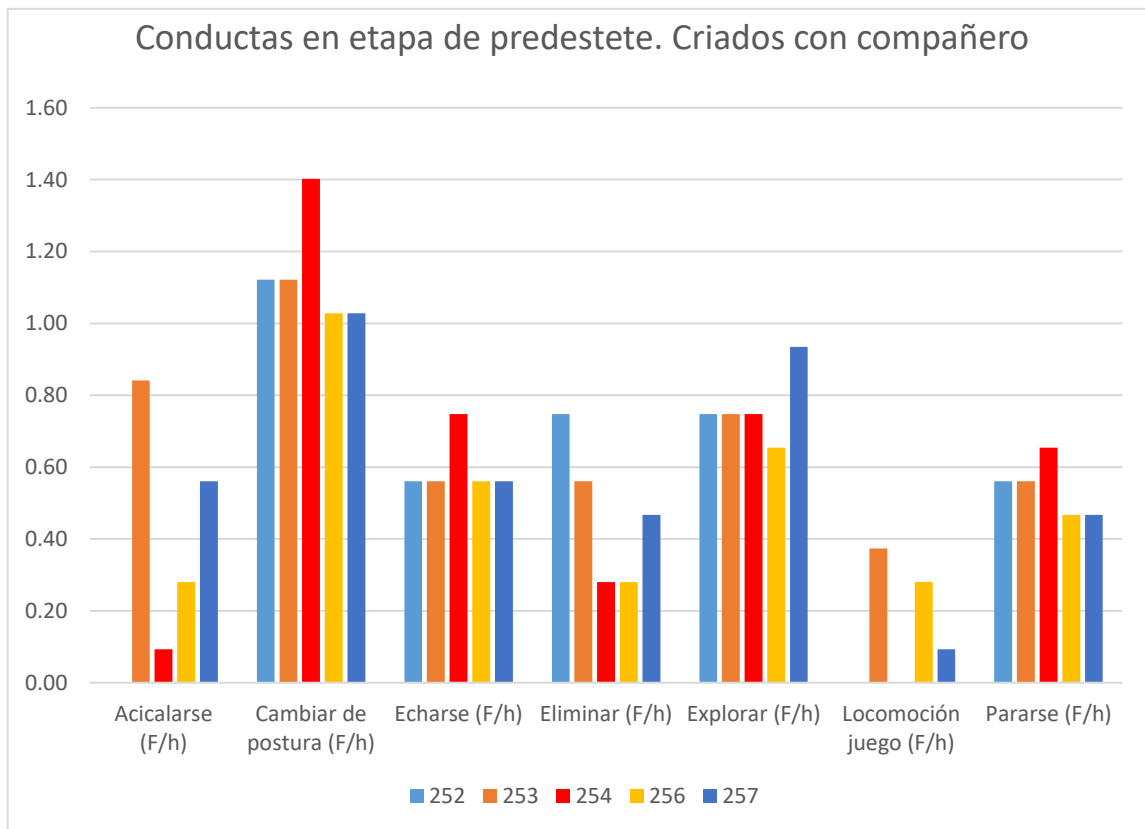
## GRÁFICA 5

**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA LA ETAPA DE BECERRERA. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA, Y NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**

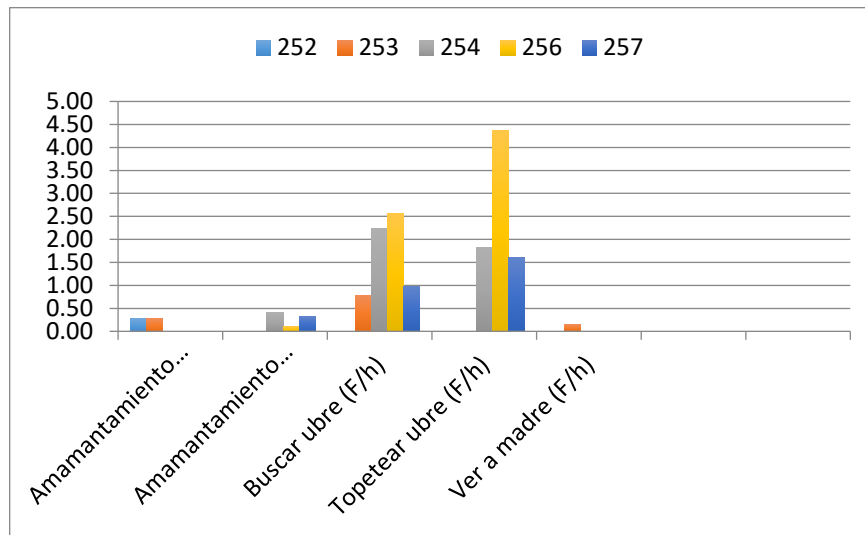


## GRÁFICA 6

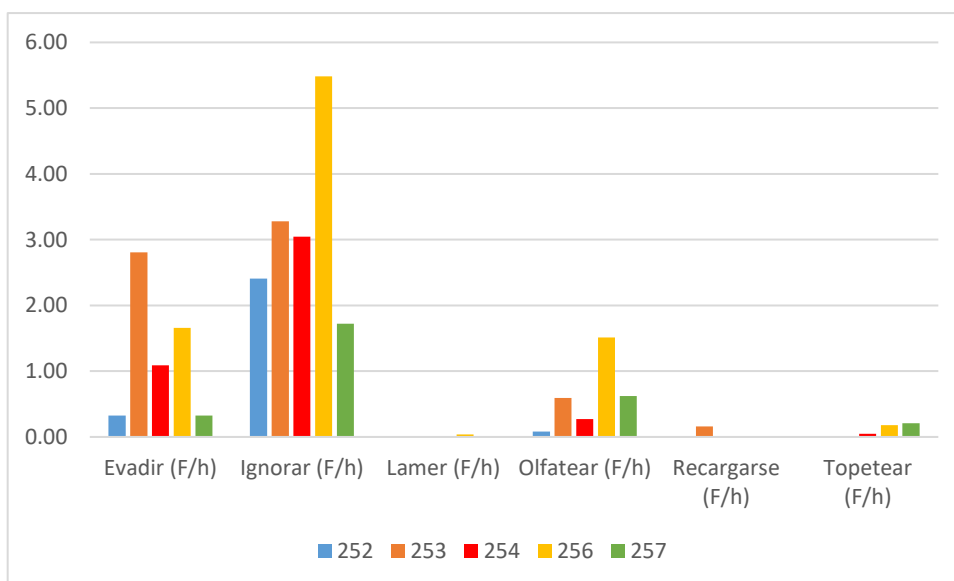
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA LA ETAPA DE PREDESTETE. LAS VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA, Y NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



**GRÁFICA 7**  
**CONDUCTAS OBSERVADAS ÚNICAMENTE EN**  
**PARIDERO. SE MUESTRAN LOS PROMEDIOS**  
**INDIVIDUALES POR CONDUCTA PARA CADA ANIMAL**

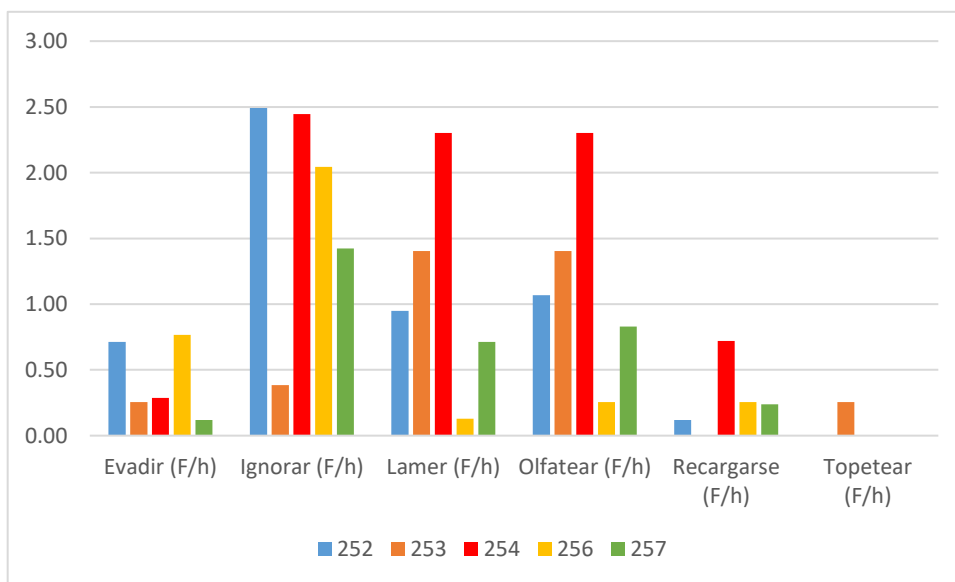


**GRÁFICA 8**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN PARIDERO.**  
**ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN**  
**BECERRERA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(KRUSKAL-WALLIS)**

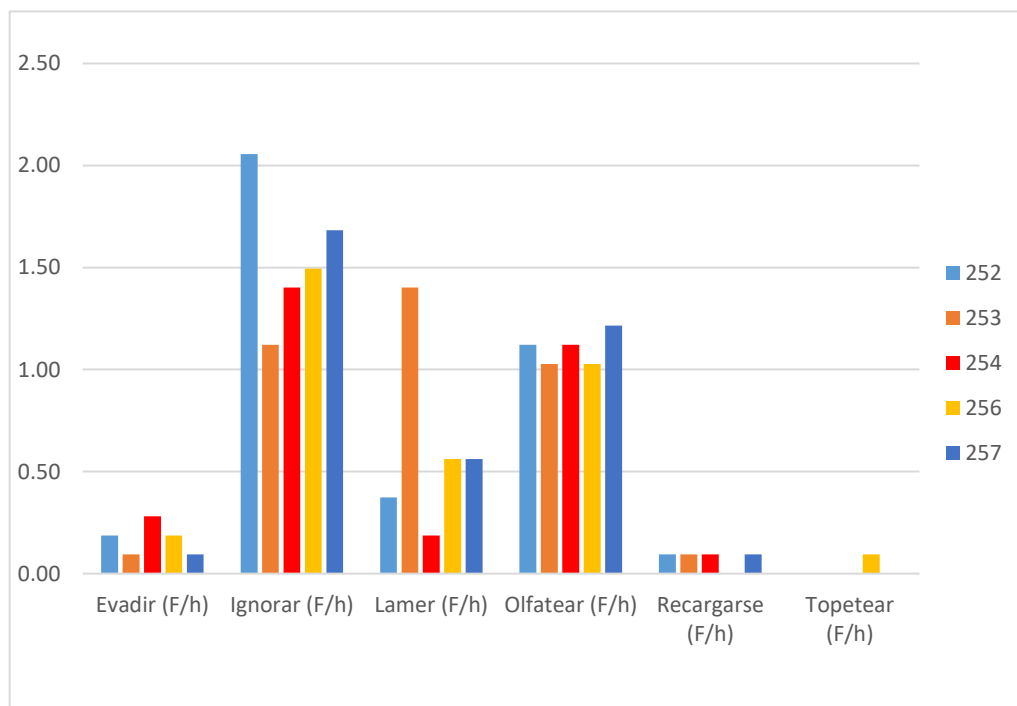




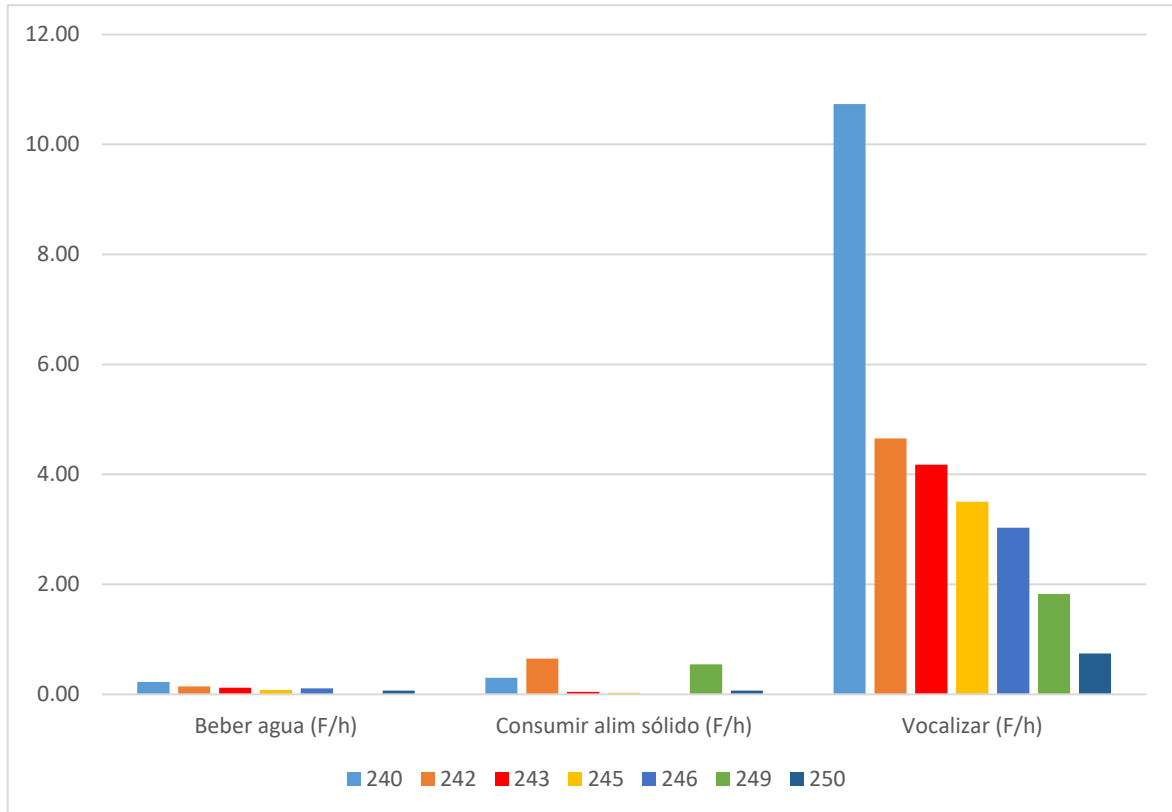
**GRÁFICA 9**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN BECERRERA.**  
**ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN**  
**BECERRERA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(KRUSKAL-WALLIS)**



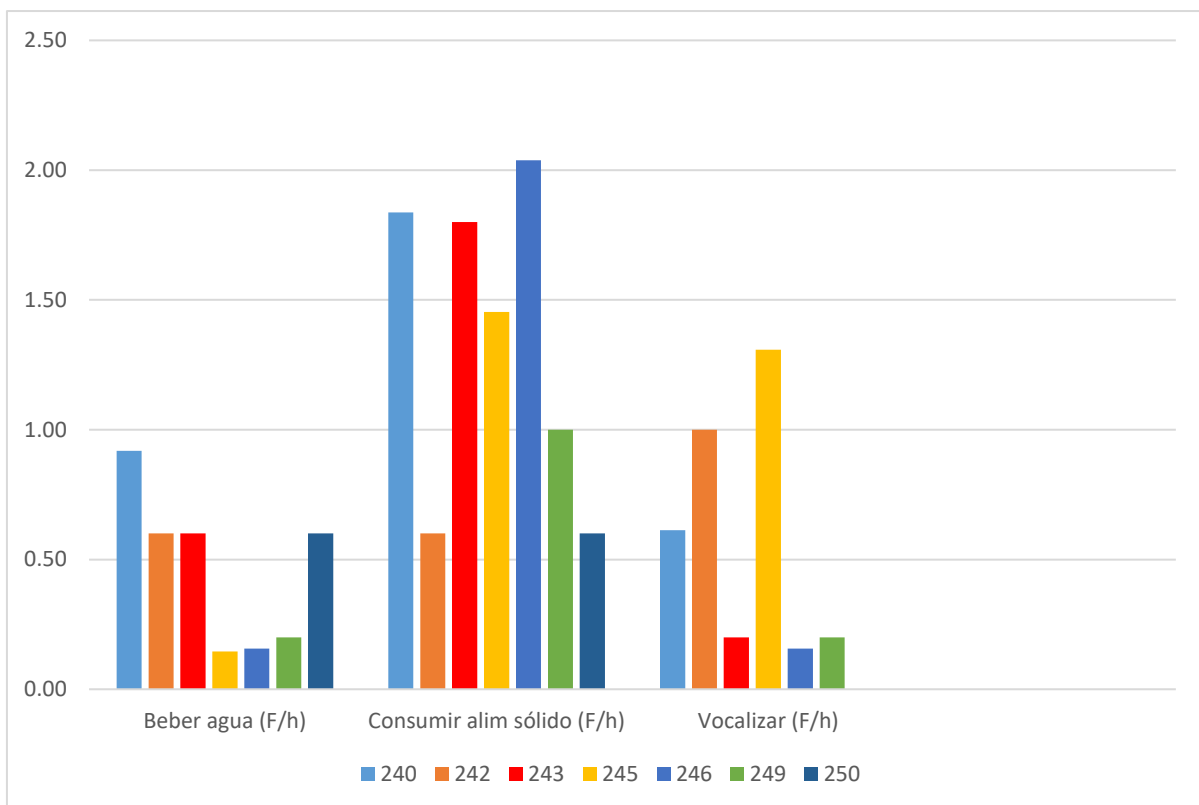
**GRÁFICA 10**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL EN PREDESTETE.**  
**ANIMALES CRIADOS CON COMPAÑERO EN**  
**BECERRERA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(KRUSKAL-WALLIS)**



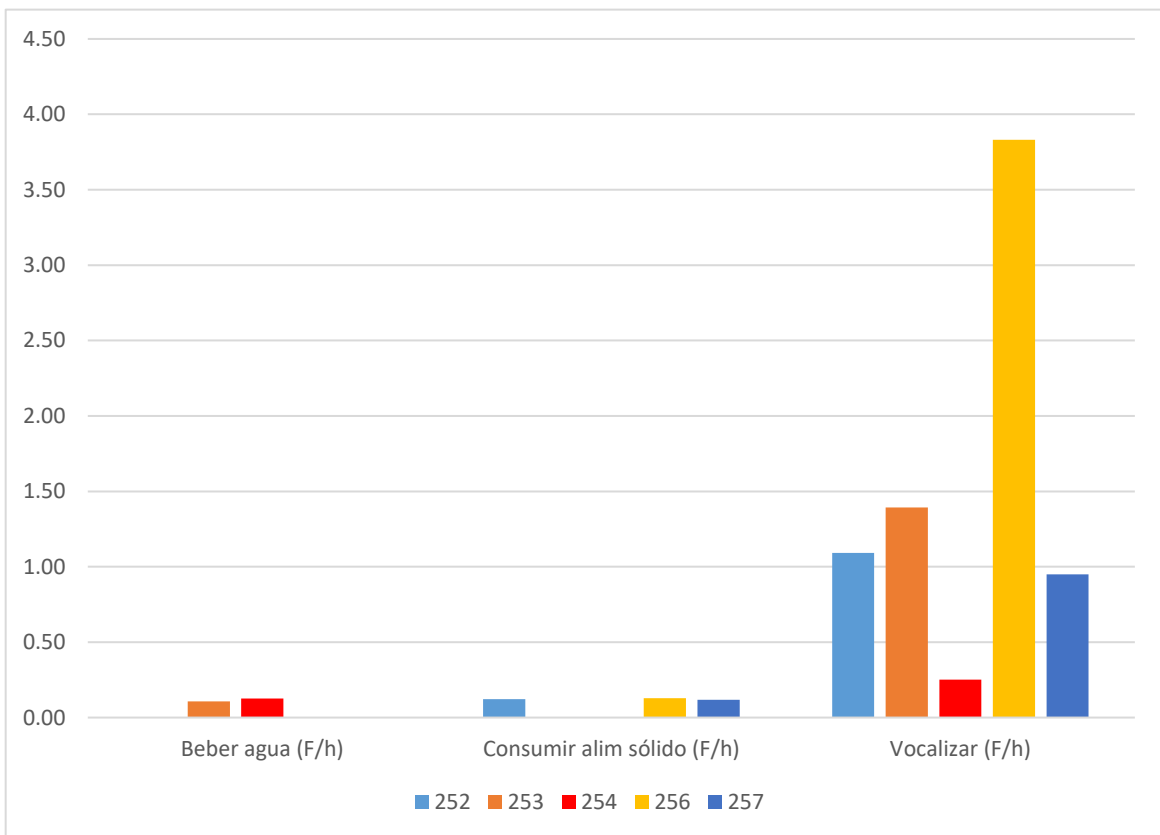
**GRÁFICA 11**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES**  
**CRIADOS SOLOS EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE BECERRERA. LAS**  
**VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ**  
**CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(ANOVA)**



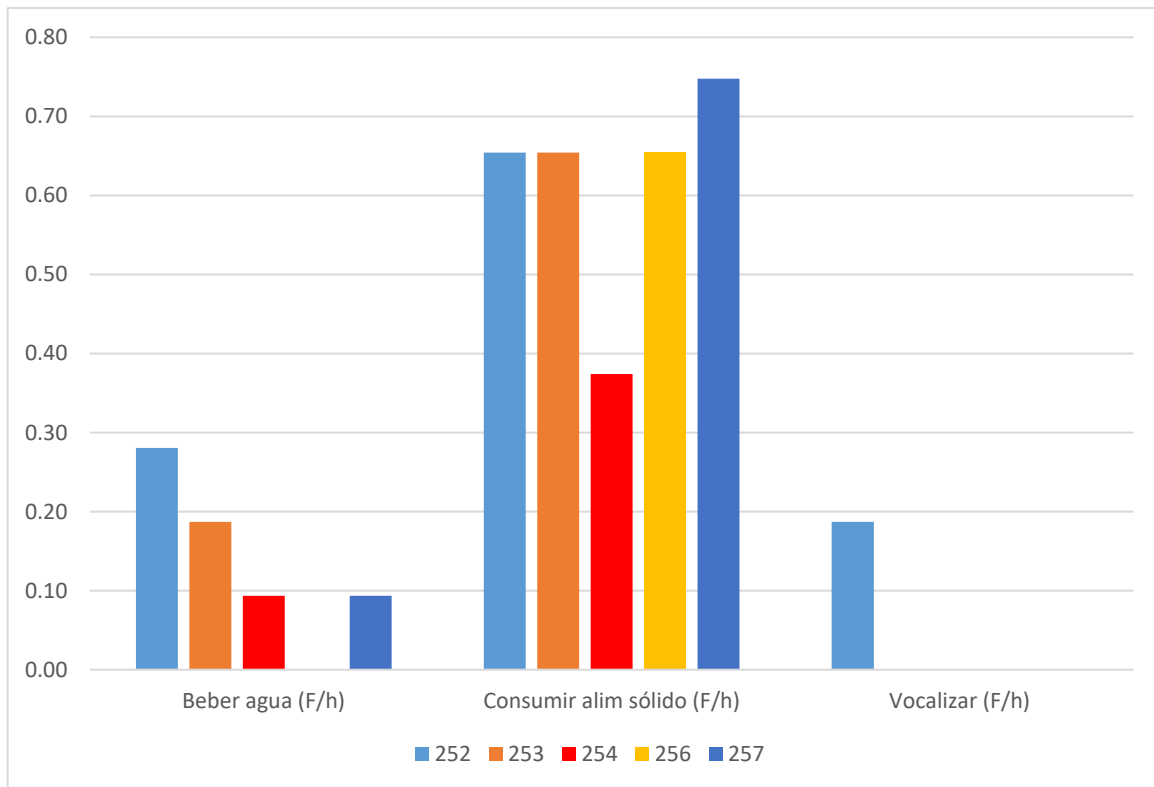
**GRÁFICA 12**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES**  
**CRIADOS SOLOS EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE PREDESTETE. LAS**  
**VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ**  
**CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(ANOVA)**



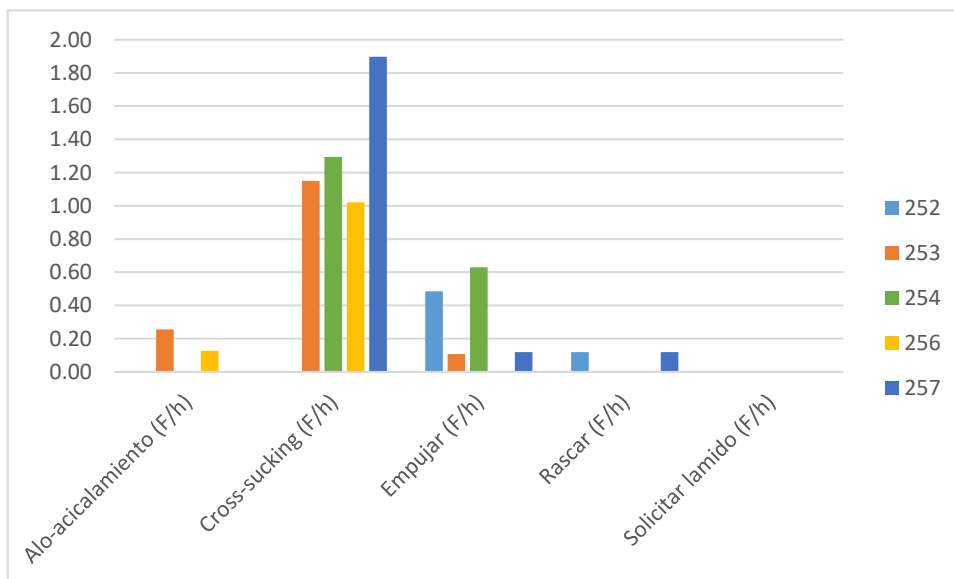
**GRÁFICA 13**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES**  
**CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE BECERRA. LAS VARIABLES**  
**SE NORMALIZARON CON RAÍZ CUADRADA. NO SE**  
**OBSERVARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE**  
**INDIVIDUOS EN EL MODELO (ANOVA)**



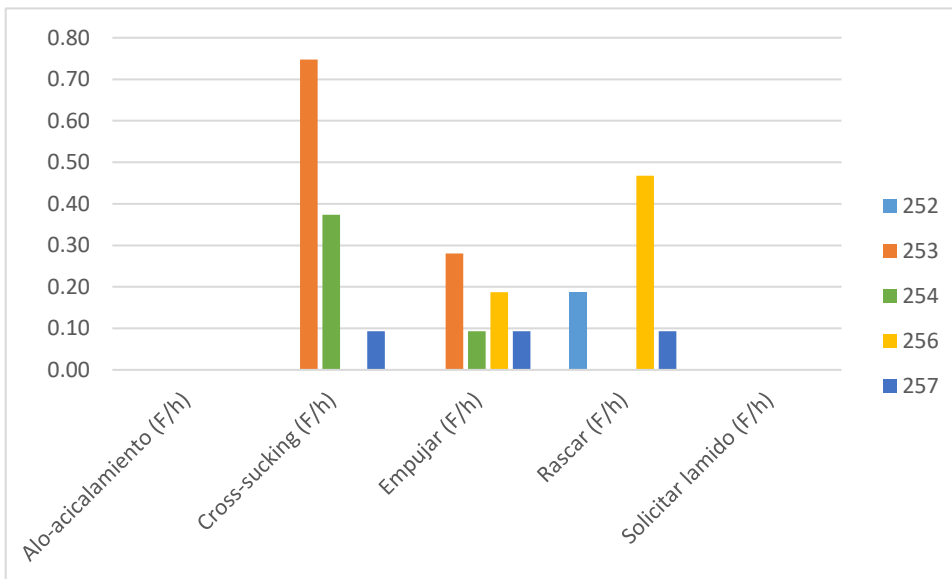
**GRÁFICA 14**  
**COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DE ANIMALES**  
**CRIADOS CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE PREDESTETE. LAS**  
**VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ**  
**CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(ANOVA)**



**GRÁFICA 15**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL DE ANIMALES CRIADOS**  
**CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE BECERRERA. LAS**  
**VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ**  
**CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(ANOVA)**



**GRÁFICA 16**  
**COMPORTAMIENTO SOCIAL DE ANIMALES CRIADOS**  
**CON COMPAÑERO EN BECERRERA, PARA**  
**CONDUCTAS EXCLUSIVAS DE BECERRERA Y**  
**PREDESTETE. ETAPA DE PREDESTETE. LAS**  
**VARIABLES SE NORMALIZARON CON RAÍZ**  
**CUADRADA. NO SE OBSERVARON DIFERENCIAS**  
**SIGNIFICATIVAS ENTRE INDIVIDUOS EN EL MODELO**  
**(ANOVA)**





## TABLAS CORRESPONDIENTES AL MARCO TEÓRICO

**TABLA 1**

### **FUNCIONES HIPOTALÁMICAS, Y LAS REGIONES O NÚCLEOS INVOLUCRADOS EN CADA UNA (GIUSTINA, ET AL, 2017)**

<b>Función</b>	<b>Núcleo o región</b>
Metabolismo del agua	Supraóptico; Paraventricular; órganos periventriculares
Regulación de la temperatura	Región hipotalámica preóptica anterior; región posterior
Control del apetito	Núcleo Ventromedial (saciedad); región hipotalámica lateral (alimentación)
Ciclo de sueño/vigilia y ritmo circadiano	Región ventrolateral preóptica anterior (sueño); región hipotalámica posterior y tuberomamilar (vigilia); núcleo Supraquiasmático (ritmo circadiano)
Control de la fracción visceral (autónoma)	Región posterior medial (simpática); preóptica anterior (parasimpática)
Comportamiento y expresión de las emociones	Núcleo Ventromedial; regiones medial y posterior
Memoria	Región caudal; cuerpos mamilares; núcleos Ventromedial, Arcuato, y Preóptico
Control de la hipófisis anterior	Núcleos Supraquiasmático y Paraventricular; zona neovascular (eminencia media)

**TABLA 2**  
**PRINCIPALES HORMONAS HIPOTALÁMICAS**  
**INVOLUCRADAS EN LA REGULACIÓN ENDÓCRINA, EN**  
**CONJUNTO CON LA GLÁNDULA HIPÓFISIS (BRANDAN, ET AL,**  
**2011)**

<b>Sustancia</b>	<b>Sitio de producción</b>	<b>Sitio de acción</b>	<b>Funciones</b>
Hormona liberadora de la Hormona de Crecimiento (GHRH)	Núcleos Arcuato y Ventromedial	Células somatotropas de la Hipófisis	Estimula la secreción de GH
Hormona Liberadora de la Corticotropina (CRH)	Núcleos Paraventricular, Supraóptico, Arcuato, y otras regiones del sistema límbico	Membrana de células corticotrofas	Estimula la producción de ACTH
Hormona Liberadora de Tirotropina (TRH)	Hipotálamo anterior, principalmente	Hipófisis	Estimula la producción de Hormona TSH. Estimula la liberación de prolactina
Hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH o LHRH)	Área preóptica	Hipófisis	Estimula la liberación de LH y FSH
Somatostatina (SS o GHRH)	Núcleo Ventromedial, principalmente	Receptores de membrana de todas las células	Inhibe la liberación de GH
Factores Inhibidores de la liberación de Prolactina (PIF)	a) Dopamina: núcleos Arcuato y Ventromedial b) GABA	a) Membranas de células lactotropas	a) Inhibe la secreción de PRL

**TABLA 3**

**PRINCIPALES CONTRIBUIDORES DE LA ETOLOGÍA DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX (ENCYCLOPAEDIA BRITANICA; MACKAY, 2015; DRICKAMER Y CHOE, 2019 (2)). \*SE MENCIONAN SUS APORTACIONES DEBIDO A LA IMPORTANCIA, AUNQUE NO PERTENEZCAN AL PERIODO MENCIONADO**

<b>Nombre</b>	<b>Contribución</b>
*Charles Leroy (1723-1789)	Describió algunos de los aspectos de lo que hoy conocemos como etograma, enfatizando la importancia de enlistar y definir con precisión el comportamiento animal
Douglas Spalding (1841-1877)	Pionero del acercamiento experimental del estudio del comportamiento Sustentó la noción de que el comportamiento es resultado del instinto y el aprendizaje Fue el primero en describir la impronta en aves
George John Romanes (1848-1894)	Realizó trabajos acerca de los procesos mentales de los animales
Charles O. Whitman (1842-1910)	Ayudó a establecer a la zoología como una disciplina independiente, y por su trabajo acerca de las bases evolutivas del comportamiento animal
C. Lloyd Morgan (1852-1936)	Trabajó en el campo de la psicología comparativa y la etología Es autor del primer libro de texto conocido para esta disciplina: <i>Animal Behavior</i>
Karl von Frisch (1886-1982)	Contribuyó al conocimiento de la comunicación química y visual en insectos, a través del estudio de las abejas melíferas
Nikolaas Tinbergen (1907-1988)	Enfatizó la importancia del instinto y del aprendizaje como esenciales para la supervivencia Propuso el esquema de las cuatro preguntas para el estudio del comportamiento
C. Skinner (1904-1990)	Exponente del conductismo que determinó al comportamiento como respuesta a un estímulo del ambiente
Edwaerd Thorndike (1874-1949)	Elaboró la teoría del Conexionismo, que habla del aprendizaje animal como un proceso de ensayo y error

### TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

**PRINCIPALES CONTRIBUIDORES DE LA ETOLOGÍA DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX (ENCYCLOPAEDIA BRITANICA; MACKAY, 2015; DRICKAMER, 2019 (2)). \*SE MENCIONAN SUS APORTACIONES DEBIDO A LA IMPORTANCIA, AUNQUE NO PERTENEZCAN AL PERIODO MENCIONADO**

<b>Nombre</b>	<b>Contribución</b>
Robert Yerkes (1876-1956)	Principal desarrollador de la psicología comparativa
John Watson (1878-958)	Estableció una corriente de estudio que enfatiza la relación entre eventos ambientales y la conducta
Karl Lashley (1890-1958)	Realizó investigaciones cuantitativas que relacionaban la masa encefálica con la capacidad de aprendizaje
Konrad Lorenz (1903-1989)	Contribuyó al entendimiento del origen ancestral de los patrones conductuales Trabajó en los orígenes de la agresión

**TABLA 4**  
**TIPOS DE MEDIDA QUE SE UTILIZAN PARA DESCRIBIR UN**  
**PATRÓN CONDUCTUAL (MARTIN Y BATESON, 1986)**

<b>Nombre</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Definición</b>
Latencia	Tiempo (segundos, minutos, horas, etc.)	Tiempo que transcurre entre un evento específico y el inicio de la reacción conductual a éste
Frecuencia	Unidades recíprocas de tiempo ( $s^{-1}$ , $min^{-1}$ , o bien $\times/s$ , $\times/min$ , etc)	Número de ocurrencias de una conducta por unidad de tiempo
Duración	Tiempo (s, min, h, etc.)	La cantidad de tiempo que perdura una conducta en específico
Intensidad	Variable según cada conducta	Grado de fuerza, amplitud, volumen, etcétera con que se expresa determinada conducta (decibeles, metros, entre otros)

**TABLA 5**  
**PRINCIPALES PATRONES CONDUCTUALES OBSERVABLES**  
**(MARTIN Y BATESON, 1986)**

<b>Patrón conductual</b>	<b>Duración relativa</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Medición principal</b>	<b>Ejemplos</b>
Evento	Corta	Discreta	Frecuencia	Número de vocalizaciones en una hora; visitas al bebedero en 24 horas
Estado	Larga	Continua	Duración	Posturas corporales y actividades prolongadas: echarse, dormir, etc. También es útil en medidas de proximidad física

**TABLA 6**

**REGLAS DE MUESTREO QUE DETERMINAN QUÉ SUJETOS OBSERVAR Y CUÁNDO OBSERVARLOS (MARTIN Y BATESON, 1986)**

<b>Regla</b>	<b>Definición</b>
Muestreo focal	Se observa a un individuo, (diada, grupo o camada) durante un tiempo definido; se registran todas las instancias de su comportamiento
Muestreo de barrido	Un grupo completo se observa a intervalos regulares $M$ ; el comportamiento se registra en ese instante mediante muestreo instantáneo o 1-0 (Tabla 11 (a) (b))
Muestreo conductual	Se observa a un grupo completo de animales, registrando cada ocurrencia de una conducta en específico; debe identificarse con detalle al individuo que la lleva cabo. Útil en conductas que son poco comunes pero significativas
<i>Ad libitum</i>	No se establecen restricciones en lo que se mide ni en el momento en que se hace. Útil en observaciones preliminares, o para registrar eventos poco comunes pero importantes

**TABLA 7**  
**REGLAS DE REGISTRO QUE ESPECIFICAN CÓMO SE CAPTURA LA INFORMACIÓN (MARTIN Y BATESON, 1986)**

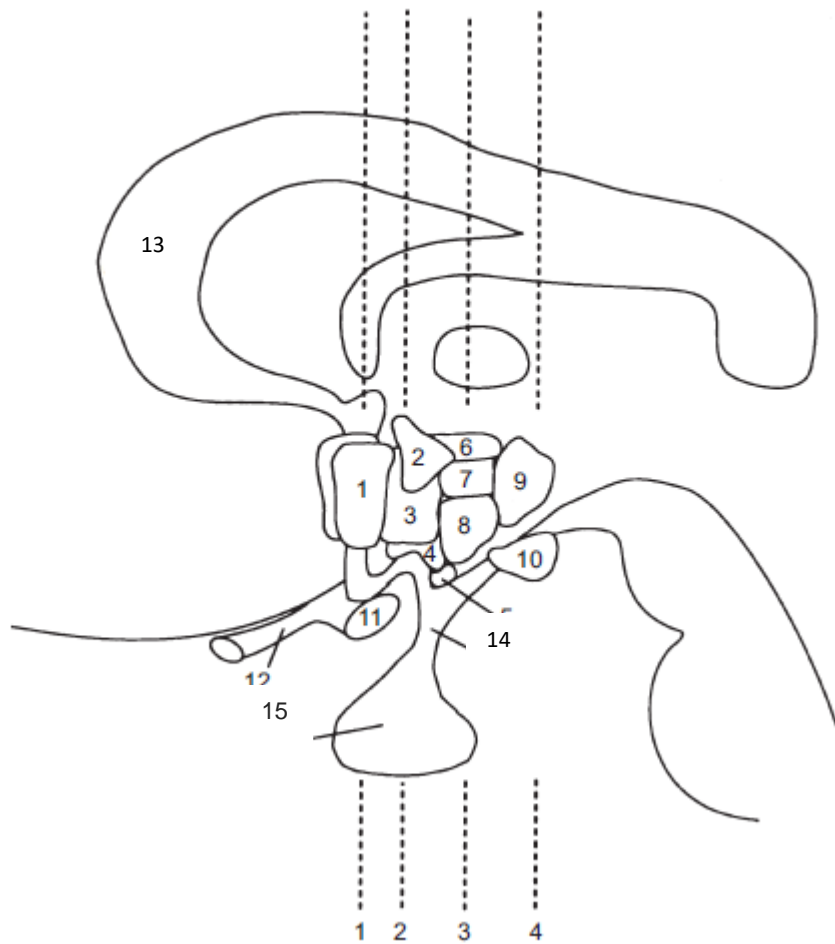
<b>Regla</b>	<b>Descripción</b>
Registro continuo ("todas las ocurrencias")	Registra las frecuencias y duraciones reales de cada conducta, así como los momentos en que inician y terminan
Muestreo por tiempo	Este registro se lleva a cabo definiendo tiempos establecidos de observación, que se dividen en intervalos de muestreo. Existen dos variantes: muestreo instantáneo, y muestreo 1-0. Ninguna revela frecuencias ni duraciones reales, y ambas son susceptibles al sesgo
a) Instantáneo	Proporciona un registro único de cada ocurrencia de una conducta dentro del intervalo de muestreo
b) 1-0	Proporciona información sobre la ocurrencia o no dentro del intervalo de muestreo



## FIGURAS CORRESPONDIENTES AL MARCO TEÓRICO

### FIGURA 1

#### REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS PRINCIPALES NÚCLEOS Y REGIONES HIPOTALÁMICAS, SECCIÓN LATERAL



Las líneas punteadas representan los planos de la sección frontal. Los números indican: 1, núcleo preóptico; 2, núcleo paraventricular; 3, área hipotalámica anterior; 4, núcleo supraóptico; 5, núcleo arcuato; 6, área hipotalámica dorsal; 7, núcleo dorsomedial; 8, núcleo ventromedial; 9, área hipotalámica posterior; 10, cuerpo mamilario; 11, quiasma óptico; 12, nervio óptico; 13, cuerpo calloso; 14, infundíbulo; 15, pituitaria. Tomado de Giustina, A, *et al.*, *The Hypothalamus*, en *The Pituitary*, Elsevier, 2017.