



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
3.1. El sector bovino en España.....	4
3.2. Importancia del bienestar animal.....	6
3.2.1. Principios del bienestar animal.....	6
3.2.2. Bienestar animal en los sistemas de producción vaca-ternero.....	9
3.2.2.1. Protocolo “Welfare Quality ®” .....	9
<b>4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. Relación madre-cría.....</b>	<b>12</b>
6.1.1. Actividad del feto durante la gestación.....	13
6.1.2. Cambios hormonales en el parto.....	14
6.1.3. Cambios conductuales en el parto.....	16
6.1.4. Mortalidad en los terneros.....	17
6.1.5. Primeros cuidados del ternero.....	18
6.1.6. Lactancia.....	20
6.1.7. Problemas en el establecimiento del vínculo madre-cría.....	21
6.1.8. Acogida cruzada.....	23
6.1.9. Métodos de alimentación de los terneros en la industria lechera.....	23
6.1.10. Comportamiento juvenil, social y de juego.....	24
<b>6.2. Problemas de bienestar en el vínculo madre-cría.....</b>	<b>26</b>

6.2.1. Separación temprana vaca-ternero.....	26
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>8. CONCLUSIONS.....</b>	<b>29</b>
<b>9. VALORACIÓN PERSONAL.....</b>	<b>30</b>
<b>9.BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>31</b>

## 1. RESUMEN

Desde el principio de la domesticación del ganado vacuno hace unos 8000 años, éste ha proporcionado al ser humano fuerza de trabajo y alimento. Conocer las bases de las necesidades conductuales de estos animales es esencial para poder aprovechar su productividad y mejorar sus condiciones de cría, para que los animales se adapten mejor a los sistemas productivos. El establecimiento del vínculo vaca-ternero es un factor clave que determina la supervivencia del ternero y la productividad de la vaca. Por tanto, conocer cómo funciona este vínculo es esencial para asegurar el bienestar adecuado de ambos. Este vínculo social entre la madre y la cría se describe como un apego preferencial mutuo, afectivo y emocional, que es relativamente duradero y sobrevive a separaciones temporales. En las condiciones de producción actuales, especialmente en la producción intensiva lechera, este vínculo se ve interrumpido, ya que la práctica más habitual es la separación dentro de las 24 horas posteriores al parto, lo que conlleva una serie de ventajas productivas, pero también problemas conductuales y de bienestar, especialmente en las crías. La presión de la opinión pública en los últimos tiempos ha sido clave en el aumento de los estándares y prácticas productivas para mejorar el bienestar animal, siendo uno de los temas de mayor interés actual. Por tanto, es importante conocer el estado actual del conocimiento científico sobre la relación vaca-ternero, lo cual repercutirá en la vida adulta del animal, así como en su desarrollo productivo.

## 2. ABSTRACT

Since the beginning of cattle domestication some 8000 years ago, they have provided humans with work force and food. Knowing the basis of the behavioral needs of these animals is essential to be able to take advantage of their productivity and improve their rearing conditions, so that the animals are better adapted to productive systems. The establishment of the cow-calf bond is a key factor that determines calf survival and cow productivity. Therefore, knowing how this bond works is essential to ensure the proper welfare of both. This social bond between mother and calf is described as a mutual preferential, affective and emotional attachment, which is relatively long-lasting and survives temporary separations. Under current production conditions, especially in intensive dairy production, this bond is disrupted, as the most common practice is separation within 24 hours after calving, which brings a number of productive advantages, but also behavioral and welfare problems, especially in the offspring. Public pressure in recent times has been key in the increase of standards and productive practices to improve animal welfare, being one of the topics of greatest current interest. Therefore, it is important to know the current state of scientific knowledge on the cow-calf relationship, which will have an impact on the animal's adult life, as well as on its productive development.

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1 El sector bovino en España.

El sector ganadero bovino representa en España el 14,9 % de la Producción Total Ganadera (PTG), suponiendo uno de los pilares de la economía agroalimentaria española y situando a España como tercer país en importancia para este sector ganadero a nivel del entorno comunitario de la UE, tras Francia y Alemania; y aportando alrededor del 8 % del censo bovino en la UE y el 10,6 % de la carne de vacuno producida (MAPA, 2021a). El censo bovino español se encuentra alrededor de los 6.5 millones de cabezas, sufriendo un ligero descenso, del 0,9%, con relación a 2021, y distribuyéndose a lo largo de 140.000 explotaciones aproximadamente. El ganado se distribuye mayoritariamente por Castilla y León (21,7%), Galicia (14,1%), Extremadura (14,0%) y Cataluña (10,0%). Sin embargo, el censo de vacas nodrizas se encuentra más concentrado fundamentalmente en Castilla y León (26,3%) y Extremadura (23,2%) (MAPA, 2021a).

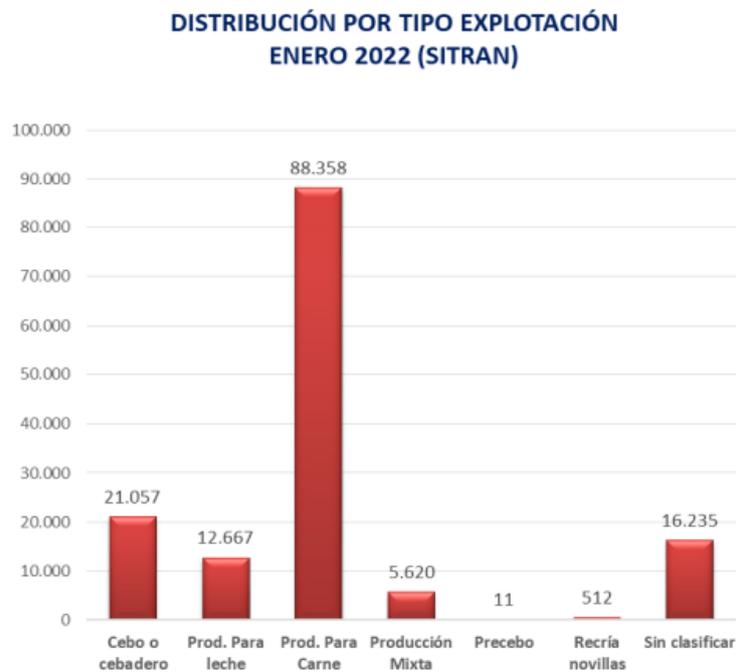
#### DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL CENSO NODRIZAS 2021



**Fig. 1.** El censo de nodrizas se concentra fundamentalmente en Castilla y León y Extremadura. (Imagen del MAPA, 2021a)

Respecto a los sistemas utilizados en este tipo de ganadería encontramos diferencias según se trate de bovino de carne o de leche. En el bovino de leche encontramos casi exclusivamente el uso de sistemas intensivos, que se caracterizan por una alta especialización y tecnificación para obtener los mayores beneficios posibles (MAPA, 2021b). Sin embargo, en bovino de carne

encontramos más variedad de sistemas, pudiendo encontrar sistemas extensivos o semi extensivos, con pastoreo (Westreicher, 2020). Dentro del sector vacuno de carne encontramos que su actividad productiva se apoya en dos subsectores diferenciados; por un lado, el dedicado a la cría de vaca nodriza, basado en la reproducción de los animales, cuyo producto final son los terneros; y, por otro lado, el sistema de cebo, que recibe esos terneros y los engorda para la producción de carne. Los sistemas extensivos de producción ganadera se basan en la utilización de especies ganaderas de interés zootécnico, capaces de aprovechar eficazmente los recursos naturales mediante el pastoreo. Generalmente las especies ganaderas explotadas corresponden a genotipos autóctonos adaptados a los factores limitantes y ecológicos del medio natural. Es difícil establecer una tipología que permita situar geográficamente a la ganadería extensiva en España. No obstante, zonas como la dehesa y la cornisa cantábrica están claramente identificadas con la distribución del ganado bovino de aptitud cárnica (MAPA, 2021a).



**Fig. 2.** Distribución de las cabezas de ganado según el tipo de producción de la explotación.

(Imagen del MAPA, 2021a)

## **3.2 Importancia del bienestar animal.**

### **3.2.1. Principios del bienestar animal.**

El bienestar animal siempre ha sido un tema de interés central tanto para el sector veterinario como para ganaderos y consumidores (Estévez-Moreno et al., 2021a). Tradicionalmente, la idea de bienestar animal giraba en torno a la ausencia de dolor, enfermedad o lesión, asegurando la protección de todos los animales, especialmente de los animales enfermos. El interés más reciente, sin embargo, se centra también en el tipo de técnicas o sistemas utilizados en las granjas, especialmente el uso de cría intensiva (Miranda-de la Lama, 2021). En muchas explotaciones modernas, los animales se encuentran en condiciones aparentemente “antinaturales”, con espacio y capacidad limitados para desarrollar interacciones sociales y comportamientos naturales (Rushen et al., 2008). En la literatura científica existen muchas definiciones de bienestar animal. Una de las más aceptadas es la planteada por Broom (1986), que enuncia que se trata de «el estado en que se encuentra un individuo en relación con sus intentos de afrontar o adaptarse a su ambiente». Por lo tanto, el bienestar de un animal puede ser medido objetivamente a través de las respuestas de estrés, y de los costes que implican esas respuestas, incluyendo los efectos negativos que pueda tener sobre la salud, crecimiento y reproducción (Broom y Johnson, 1993; Hemsworth y Barnett, 2000). La indicación más clara de que una conducta es importante en sí misma es el hecho de que el animal muestra una respuesta de estrés o manifiesta conductas anormales cuando no puede expresar la conducta en cuestión (Mendl, 2001). El bienestar varía en un rango que abarca de muy bueno a muy malo. Esto se calcula mediante una suma de factores entre los que destacan el tiempo, la intensidad del estímulo, cómo es percibido por el animal y si éste es capaz de desarrollar una respuesta adaptativa. El término percepción implica que ha habido una experiencia previa por parte del individuo, y ésta requiere de una elaboración cognitiva, donde el aprendizaje cobra gran importancia (Aguilar et al., 2010).

Dentro del concepto de bienestar animal incluimos tres elementos principales: un adecuado funcionamiento del organismo (los animales están sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal (ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de poder expresar algunas conductas normales propias de la especie (Fraser et al., 1997). Estos tres principios comentados antes se recogen en varias definiciones “oficiales” de bienestar animal. Así, por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud Animal considera que un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar cuando está sano, confortable y bien alimentado, puede expresar su comportamiento innato, y no sufre dolor, miedo o distrés (WOAH, 2008). Se trata de una característica del animal, no algo dado por el hombre. Por tanto,

el bienestar del individuo surge de satisfacer sus necesidades propias; los seres humanos no brindamos bienestar, lo que podemos hacer es aportar los recursos necesarios para que el animal los utilice en su intento de adaptarse al ambiente (Rossner et al., 2010).

La principal preocupación en los últimos tiempos se centra en las prácticas generalizadas y aceptadas en la industria, más que en los actos individuales de crueldad animal o negligencia, y se centra en los sistemas de alojamiento, tanto como en la salud de los animales individuales (Miranda de la Lama et al., 2017). Las ideas preconcebidas sobre lo que es mejor para el bienestar de los animales se ven afectadas por lo que sabemos, o lo que creemos saber, de cómo viven en condiciones naturales (Rushen et al., 2008). A lo largo de la historia, el ser humano siempre ha necesitado de los bovinos como fuente de fuerza, trabajo, fuente de abono orgánico, comida (Rossner et al., 2010). Los rumiantes domésticos son animales cuya característica principal es que son capaces de convertir alimentos de muy baja calidad, como forrajes fibrosos y subproductos agrícolas, en alimentos de alta calidad nutritiva, por lo que resultan muy útiles a la hora de aprovechar áreas donde las características del suelo o la topografía no permiten una agricultura mecanizada (Rossner et al., 2010). Por tanto, este vínculo de los humanos con las vacas es muy antiguo, sin embargo, ha ido cambiando a lo largo de la historia. Al principio, la relación era la de el ganadero de pequeña escala que conocía a cada uno de sus animales, y los atendía con cuidado casi personalizado (Losada-Espinosa et al., 2021). Esto fue cambiando con el tiempo, y especialmente a partir de la segunda guerra mundial, debido en gran parte a la hambruna y escasez de alimentos en Europa, ya que comenzó el auge de los sistemas de producción intensivos. Había una necesidad de obtener de forma rápida y eficiente alimentos ricos en proteínas, lo que llevó a la industrialización de la producción animal, transformando a los animales en máquinas tecnológicas de producción de leche, carne u otros productos para beneficio exclusivo del ser humano (Rossner et al., 2010).

Los primeros fundamentos sobre bienestar animal empezaron a ser estudiados en 1965, cuando el Ministerio de Agricultura de Reino Unido reunió un comité de expertos para examinar las condiciones en las que se mantenía al ganado en condiciones intensivas (Rossner et al., 2010). De este comité derivó el documento conocido como el reporte *Brambell*, cuya propuesta fue regirse por cinco principios básicos a los que se llamó las cinco libertades (Webster, 2001; Mellor y Stafford, 2001), las cuales son:

1. **Libertad fisiológica:** ausencia de hambre, sed y desnutrición, garantizando acceso a agua potable y una alimentación acorde con su especie.

2. **Libertad psicológica:** ausencia de miedo y angustia, asegurando que el trato que reciben y las condiciones en las que se encuentran eviten cualquier tipo de sufrimiento mental.
3. **Libertad ambiental:** ausencia de incomodidad o malestar físico y térmico, provisionando un entorno adecuado que incluya cobijo y zona cómoda de descanso.
4. **Libertad sanitaria:** ausencia de dolor, enfermedad o lesiones, garantizando la prevención o un diagnóstico y tratamiento adecuados.
5. **Libertad comportamental:** posibilidad de manifestar un patrón de comportamiento natural, garantizando que estén en compañía de otros miembros de su propia especie.

Estos principios básicos propuestos por el Consejo de Bienestar Animal del Reino Unido fueron adoptados en casi todo el mundo, siendo obligatoria su implementación a través de criterios adaptados a las diferentes especies y a las diferentes condiciones de producción existentes (Rossner et al., 2010). Además de la obligatoriedad de aplicar esos principios básicos en materia de bienestar animal, se ha desarrollado como una extensión del concepto de *“One health”*, el de *“One welfare”*, que reconoce la interconexión entre el bienestar animal, el bienestar humano y el medio ambiente (García Pinillos et al., 2015). Este concepto podría ayudar a mejorar las normas de bienestar tanto humano como animal, así como promover los objetivos globales claves tales como el apoyo a la seguridad alimentaria y la mejora de la producción en el sector ganadero, a través de la mejora en el entendimiento del valor de los altos estándares de bienestar animal (García Pinillos et al., 2015).

Las iniciativas para mejorar el bienestar animal son multifacéticas, internacionales y domésticas; temas de política social que deben tenerse en cuenta no solamente para temas científicos, éticos y económicos sino también religiosos, culturales y para consideraciones sobre políticas de comercio internacional (Bayvel y Cross, 2010). Mantener a los animales en condiciones antinaturales, es decir, en las que no pueden realizar muchos de sus comportamientos normales, es uno de los factores que suscitan preocupación por el bienestar de los animales. En el caso del ganado, una *“vida natural”* implica generalmente el pastoreo en campo, con los terneros siendo amamantados por sus madres. Sin embargo, esto cada vez es más inusual, ya que el ganado se aloja cada vez más en interiores, sin acceso a pastos, y los terneros lecheros suelen ser separados de sus madres al nacer. Sin embargo, no debemos dar por sentado que los animales criados en sistemas extensivos o en condiciones aparentemente naturales no tienen problemas de bienestar. Los tienen, aunque puedan ser diferentes de los problemas de bienestar de los animales criados en sistemas intensivos (Aguilar et al., 2010).

### **3.2.2. Bienestar animal en los sistemas de producción vaca-ternero.**

La adaptación de un animal es el resultado de la interacción de su genética, el aprendizaje y su experiencia previa (Estévez-Moreno et al., 2021b). Se podría esperar de los bovinos que vivan en condiciones de bienestar máximo en una pradera. Sin embargo, pueden no disponer siempre de suficiente comida o agua, o pueden ser atacados por depredadores carnívoros. En cambio, en estabulación tendrán agua y comida disponibles, refugio y protección, pero deberán enfrentarse a otras situaciones potencialmente negativas (Rossner et al., 2010).

Teniendo en cuenta el concepto de bienestar animal podemos enumerar algunas acciones y beneficios cuando lo aplicamos: unas buenas técnicas de manejo mejoran el crecimiento y desarrollo de los animales, reduciendo el miedo, dolor y reacciones fisiológicas de estrés provocadas por un manejo inadecuado (Miranda-de la Lama, 2021). Administrar una adecuada dieta y suficiente agua potable contribuye a mantener la salud y productividad de los animales. Por tanto, proporcionar unas condiciones de vida adecuadas a los bovinos puede disminuir la incidencia de comportamientos perjudiciales o anormales, incluyendo el ambiente, las instalaciones y equipos seguros que eviten lesiones y pérdidas productivas, un diagnóstico precoz de enfermedades y una intervención eficaz (Von Keyserlingk et al., 2008).

#### **3.2.2.1. Protocolo “Welfare Quality®”.**

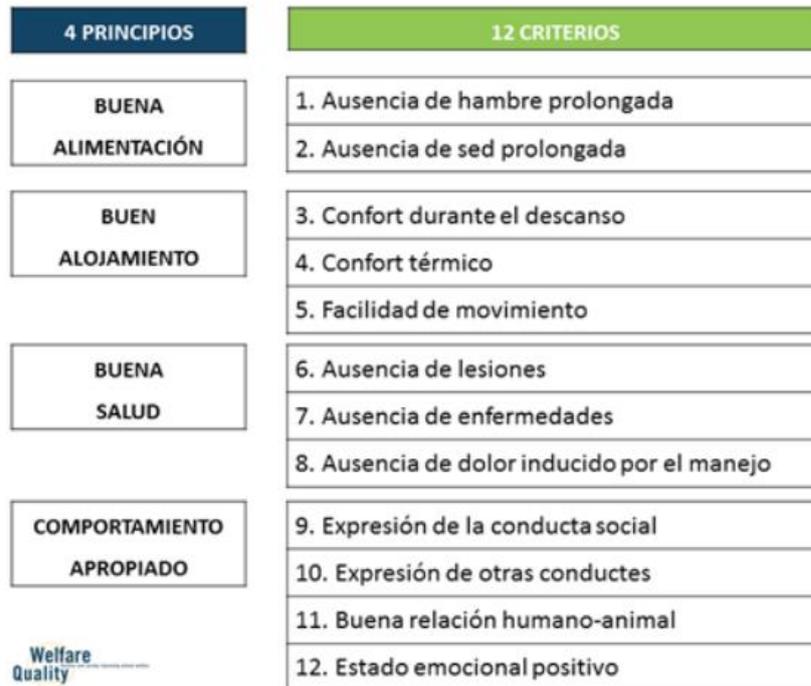
Existen muchos tipos de indicadores de bienestar, se trata de una ciencia multidisciplinar, con lo que basarse en un solo aspecto no es lo correcto. Para evaluar el bienestar de un individuo hay que conocer su biología y el ambiente en el que se encuentra, y el uso combinado de indicadores de bienestar garantiza una evaluación más completa logrando objetividad.

En el año 2006, la Comisión Europea adoptó un plan de acción comunitario sobre la protección y bienestar de los animales, con el fin de satisfacer la preocupación social por la calidad del bienestar animal en los productos alimentarios derivados de animales. El proyecto comenzó en 2004 y se convirtió en el mayor trabajo de investigación integrado que se haya llevado a cabo hasta la fecha acerca del bienestar animal en Europa. Por tanto, hay una necesidad de contar con sistemas fiables para la evaluación científica del bienestar de los animales (Welfare Quality®, 2009).

El objetivo principal de este plan era garantizar que se abordaba el bienestar animal de la manera más eficaz posible, en todos los sectores de la UE y a través de las relaciones de la UE con terceros países. Este plan incluye un sistema de clasificación de las prácticas que se realizan relativas al bienestar animal, diferenciando entre los sistemas donde se aplican unos estándares

mínimos y otros en los que se utilizan estándares más altos. También es importante la creación de indicadores normalizados mediante los que los sistemas de producción que utilizan estándares más altos reciban un reconocimiento por su utilización (Welfare Quality®, 2009).

El proyecto Welfare Quality® combinó los análisis de las percepciones de los consumidores con los conocimientos que se tenían de bienestar animal, y de ese modo, identificó 12 criterios, que son los que se deben incorporar en los sistemas de evaluación.



**Fig.3.** Estos son los 12 criterios que establece el Welfare Quality® para determinar el bienestar de los animales. (Imagen tomada de Welfare Quality®, 2009)

Para abordar estos criterios, este sistema de gestión del bienestar animal se centra en aspectos del estado real de los animales en términos de, por ejemplo, su conducta, miedo, salud o estado físico. También tiene en cuenta las interacciones específicas sistema-animal, así como la gestión de la explotación ganadera, es decir, el papel del ganadero (García Pinillos et. al, 2015). No obstante, el Welfare Quality® no solo aporta unos protocolos para evaluar el bienestar en determinadas especies animales, sino que implantó un modelo de pensamiento de cómo se podía entender el bienestar animal, y lo más importante, generó una estructura de cómo podía abordarse esta cuestión también en otras especies.

Se podría resumir en estos tres puntos principales:

1. El bienestar animal no depende solamente de un indicador, sino de una combinación de diversos indicadores que se complementan entre ellos para darnos una idea general del estado del animal.
2. Las medidas que se basan sobre el propio animal se priorizan sobre las de las instalaciones. Lo más importante es fijarse en cómo se encuentran los animales, y complementarlo con las medidas basadas en los sistemas de alojamiento utilizados.
3. La base principal del bienestar animal se apoya en asegurar una buena alimentación, un alojamiento adecuado, una buena salud y el desarrollo de un comportamiento adecuado.

#### **4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

En los mamíferos, el cuidado de las crías depende principalmente de la madre, donde no solo provee alimento, equilibrio térmico y cuidados, sino que también proporciona a la cría la adquisición de información importante para su relación presente y futura con el entorno físico y social. Por tanto, el vínculo que se genera en el momento del nacimiento, que depende de un proceso de aprendizaje conocido como impronta permite la identificación visual, auditiva y olfativa con la madre que es fundamental para la supervivencia de las crías. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es llevar a cabo una revisión de los conocimientos científicos contemporáneos en materia de comportamiento materno en bovinos. Esto incluye desde la gestación, el nacimiento y la formación del vínculo madre-cría, teniendo en cuenta la serie de eventos que llevan a la creación de ese vínculo, así como su función en la supervivencia neonatal. Así mismo, se pretende adquirir una visión general de los fundamentos principales del bienestar animal, haciendo un pequeño énfasis en las consecuencias de la ruptura de ese vínculo que se lleva a cabo sobre todo en las explotaciones lecheras.

#### **5. METODOLOGÍA**

El presente trabajo consiste en una revisión bibliográfica actualizada en la que se trata de describir el comportamiento materno en el ganado vacuno teniendo en cuenta el bienestar animal y las prácticas que se llevan a cabo. Para ello se ha llevado a cabo una búsqueda

sistemática en libros, buscadores científicos y webs oficiales, tanto en formato físico como digital. Para la búsqueda en internet se han empleado bases de datos como Google Académico, Alcorze, Web of Science, y repositorios como International Veterinary Information Service (IVIS). La combinación de palabras clave más utilizadas en las diferentes bases de datos han sido: “cow calf bond” “cow calf relationship” “cow maternal behavior” “cattle welfare” “maternal bond” “dairy industry” “calf welfare” “cow calf contact”. También se emplearon filtros como la búsqueda de “artículos de revisión” y una selección en los publicados a partir del año 1975 hasta el 2022, para obtener la información más veraz y actualizada posible, dando más preferencia a los recientes, aunque también incluyendo antiguos debido a su relevancia. De especial relevancia también en la búsqueda de información han sido las referencias bibliográficas presentes en los artículos seleccionados. Fueron descartados los artículos o libros escritos en idioma diferente al castellano o inglés, y aquellos estudios realizados sobre especies diferentes a la vaca. Para la elaboración de la bibliografía y las citas se ha empleado el estilo bibliográfico Harvard.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

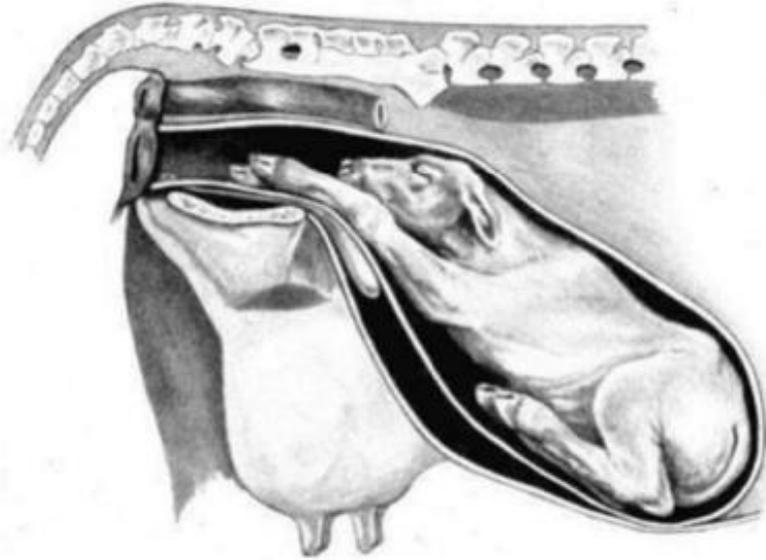
### **6.1. Relación madre-cría.**

El comportamiento materno se define como aquella serie de conductas dirigidas hacia la cría recién nacida por parte de la hembra, las cuales incluyen el cuidado, amamantamiento, protección contra peligros exteriores e interacción social (Grandinson, 2005), asegurando todo ello su supervivencia (Von Keyserlingk y Weary, 2007). Por lo tanto, una expresión adecuada de la conducta materna es fundamental, ya que tanto las madres como las crías tienen que resolver desafíos compartidos e individuales durante el periodo perinatal (Nowak et al. 2000; Numan et al., 2006). De esta manera, un comportamiento materno de calidad se verá traducido en individuos mejor desarrollados, más aptos para el cambio, y, por tanto, con una mejor calidad de vida (Poindron et al., 2005). Por lo contrario, una relación madre-cría de baja calidad o anormal desencadena en abandonos, agresión, falta de cuidado o protección y rechazo al amamantamiento, lo que es probable que provoque la pérdida o muerte de la cría (Gonzalez-Mariscal y Poindron, 2002). El vínculo filial entre madre- cría se define como un apego preferencial mutuo, afectivo y emocional que es relativamente duradero y sobrevive a las separaciones temporales (Newberry y Swanson, 2001). Los criterios que se establecen para el establecimiento de ese apego son la preferencia por un individuo sobre otro, la búsqueda y el

mantenimiento de la proximidad, así como mostrar una respuesta diferencial a la separación y el reencuentro a corto o largo plazo con ese individuo específico (Gubernick, 1981). El vínculo se caracteriza por diversos comportamientos, como la provisión de alimento, calor y protección, el descanso en contacto, la actividad sincronizada y la proximidad mantenida. Los individuos que tienen un vínculo muestran un comportamiento de restablecimiento cuando se les motiva a reunirse después de un periodo de separación, y un comportamiento de saludo cuando se reúnen (Newberry y Swanson, 2008). Las madres y sus crías tienen tendencia a sincronizar sus actividades más que los animales no relacionados del mismo grupo (Veissier et al., 1990).

### **6.1.1. Actividad del feto durante la gestación.**

En los últimos años se ha despertado un gran interés por el efecto del entorno prenatal en el comportamiento posnatal (Bateson et al., 2003). Se sabe que, en el entorno uterino, los terneros se ven expuestos a estimulaciones sensoriales de algún tipo antes de nacer, por tanto, es probable que las sensaciones de posición, gravedad, tacto, olor y sabor se produzcan dentro del útero (Broom, 2004). Además, la acción de determinados genes en la madre puede ser activada por los efectos de los estímulos dados durante el embarazo, y esto puede derivar en la probabilidad de supervivencia del feto, así como cambiar el entorno hormonal o la disponibilidad de nutrientes, por tanto, el tamaño y vigor del feto al nacimiento (Broom, 2004). A lo largo de la gestación, se producen movimientos fetales de distinto tipo. Se sabe que se producen diferentes movimientos en patrones y episodios de gran actividad fetal, que son el resultado de un conjunto de movimientos fetales complejos que se suceden rápidamente. Por ejemplo, se pueden observar movimientos lentos y rápidos de la mandíbula, los primeros a partir de los 40 días preparto. El movimiento rápido de la mandíbula se observa en el feto maduro en forma de apertura y cierre rítmicos de la boca. Este movimiento rápido y rítmico se lleva a cabo con la mandíbula inferior moviéndose en el eje vertical en relación con el cráneo, y representa una vigorosa actividad de succión por parte del feto (Broom y Fraser, 2007). En la fase final de la gestación los movimientos fetales complejos aumentan su frecuencia, alternando episodios de alta actividad fetal con periodos de inactividad. La mayor actividad se produce cuando se dan los movimientos de enderezamiento del feto en preparación para la expulsión en el parto, que incluye alrededor de 3.500 movimientos (Broom y Fraser, 2007).



**Fig.4.** *Presentación del feto al término de su formación, previo al inicio del parto, con el cuello uterino abierto, en la postura más adecuada, que sería en situación longitudinal y con presentación anterior o de cabeza. (Imagen tomada de “La atención del parto en los rodeos de cría”, M. V. Rhades, Luis et al., 2017)*

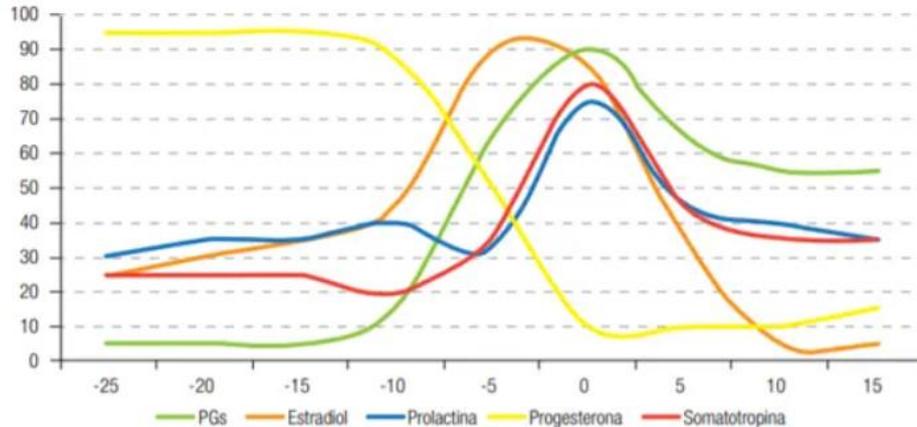
También se producen al final de la gestación acciones menores de extensión de la cabeza con la boca abierta y de flexión ventral de la cabeza con la boca cerrada, y se ha determinado que tales acciones representan la deglución. Además, se observan algunos movimientos rápidos de mandíbula durante la última semana, donde la mandíbula inferior se mueve en ángulo recto con la mandíbula superior, con la boca evidentemente cerrada. Se ha supuesto que esto representa un movimiento bucal de masticación (Broom y Fraser, 2007). Por lo tanto, se puede llegar a la conclusión de que, a lo largo de los 283 días aproximadamente de embarazo en la vaca, el feto es capaz de realizar una cantidad considerable de movimientos y comportamientos orales. Estas observaciones desmienten la idea de que el reflejo de succión es un fenómeno que aparece por primera vez después del nacimiento (Broom y Fraser, 2007).

#### **6.1.2. Cambios hormonales en el periparto.**

Las hormonas desempeñan un papel importante en el inicio e impulso del comportamiento maternal (Williams et al., 2001). Se ha demostrado que los cambios en los niveles de progesterona, estrógeno, prolactina y oxitocina a lo largo de la gestación y el periodo de periparto regulan aspectos específicos del comportamiento maternal. La progesterona, la hormona responsable del mantenimiento de la gestación, se mantiene alta durante la gestación y comienza su descenso unos 20 días antes del parto, bajando a niveles de 7ng/ml las 48h antes

del parto; posteriormente en el momento del parto cae a niveles menores de 1ng/ml y se mantiene a estos niveles hasta unos 9 a 14 días posparto (Smith et al., 1973; Drescher y Gil-Araujo, 2011).

Ocurre de forma contraria con el estradiol, que aumenta los niveles de manera notoria unas tres semanas previas al parto, a niveles de 150 pg/ml, teniendo su pico 48h antes del parto con 295 pg/ml; posteriormente, 24h después del parto vuelve a bajar a 52 pg/ml (Smith, 1973), manteniéndose en estos niveles bajos hasta que se vuelve a reactivar la actividad ovárica. En el caso de la prolactina, responsable de la síntesis de la leche, se alcanzan niveles basales de 80 ng/ml unas dos semanas previas al parto, tras lo cual, aumenta y llega a niveles de 200 a 400 ng/ml antes del parto y se mantiene durante la lactancia (Smith, 1973). El parto se desencadena por un incremento brusco en los niveles de cortisol, que se produce por la glándula adrenal fetal, que actúa sobre la placenta, aumentando la secreción de estradiol. Esta diferencia en la relación de progesterona y estradiol produce dos efectos biológicos: por un lado, el estradiol incrementa los niveles de prostaglandinas y por otro, aumentan los receptores para oxitocina, que provoca las contracciones y el descenso de la leche (Liggins et al., 1973; Thorburn et al., 1977).



**Fig. 5.** Concentraciones plasmáticas de las hormonas (valor relativo %) los días previos y posteriores al parto. (Imagen tomada del artículo “Periodo de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras”, Pilar Sepúlveda Varas et. Al, 2020)

Al pasar por el canal del parto, la cría estimula los mecanorreceptores situados en la región cervicovaginal. Esto desencadena el reflejo de *Fergusson*, que envía información a través de la médula espinal al hipotálamo, liberando oxitocina. Además de estimular la contractilidad a lo largo del canal del parto, esta hormona actúa sobre el bulbo olfativo de la madre, que a su vez permite la secreción de dopamina, iniciando el periodo sensitivo durante el cual la madre

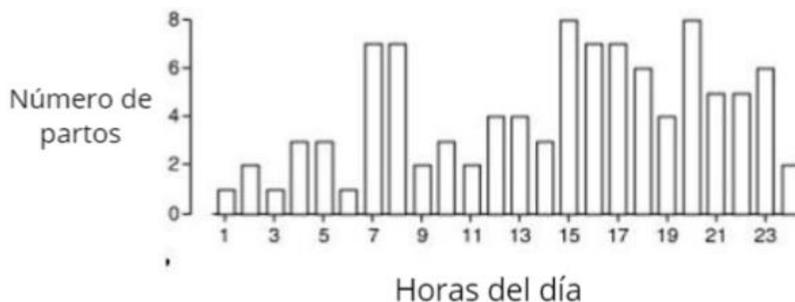
identifica a su propia cría. El aumento en la concentración de estrógenos que se produce al final de la gestación, así como la regulación hormonal de progesterona, estrógenos, prolactina y oxitocina (von Keyserlingk y Weary, 2007; Drescher y Avila, 2012), desencadenan conductas maternas de cuidado y protección (Williams et al., 2001; Geburt et al., 2013, Bridges, 2015). La prolactina, los estrógenos y la progesterona antes del parto facilitan la conducta materna enfocada al cuidado y protección de la cría; en el momento del parto se alcanza el nivel máximo de oxitocina y se asocia con niveles altos de prolactina (Smith, 1973).

### **6.1.3. Cambios conductuales en el parto.**

Aunque las vacas son animales gregarios, el inicio del comportamiento maternal comienza cuando las vacas se empiezan a aislar del resto del rebaño y eligen un lugar en el que parir (Lidfors et al., 1994). Sin embargo, cuando las vacas se mantienen en densidades de población más altas (Owens y Edey, 1984/85) o se alojan en grupos de interior (Edwards, 1983), esta tendencia a separarse de las compañeras de manada es menos evidente. Alejándose del grupo la vaca puede protegerse a sí misma y a su cría de perturbaciones causadas por otras vacas o depredadores. Ese aislamiento favorece las interacciones tempranas entre madre-cría y el reconocimiento mutuo, lo que ayuda en el desarrollo y establecimiento del vínculo entre ambas (Buddenberg et al., 1986). Posteriormente a este periodo se vuelven a incorporar al rebaño con el resto de los animales. Así se propicia una protección compartida con el resto de los animales y, a pesar de que se haya establecido con anterioridad un vínculo entre madre y cría, éste puede no ser exclusivo. Se observan comportamientos maternos de cuidado, alimentación y protección a crías no biológicas que pertenecen a la misma manada, siendo esto una posible adaptación del comportamiento materno para generar una defensa o protección grupal contra los depredadores u otros posibles riesgos hacia las crías de la manada (Estes y Estes, 1979).

Las madres parecen no invertir mucho esfuerzo en la preparación del lugar del parto, probablemente porque las crías pasan poco tiempo en el lugar de nacimiento tras el parto (Poindron, 2005). Las vacas tienden a preferir lugares de parto secos, especialmente con cobertura de árboles y ramas por encima (Lidfors et al., 1994); sin embargo, si se les da a elegir, la mayoría de las vacas optan por parir en lugares interiores en lugar de en el prado (Edwards, 1983). Antes del parto, las vacas se vuelven más inquietas, probablemente debido a la incomodidad. Durante los tres días anteriores al parto, el periodo que permanecen de pie entre los periodos de descanso aumenta en un 80 % en las vacas lecheras alojadas en interior (Huzzey et al., 2005). En un estudio reciente, se siguieron los tiempos de parto de 100 vacas lecheras

Holstein alojadas en un establo libre. El resultado determinó que la mayoría de las vacas tendían a parir a última hora de la tarde y a primera hora de la noche (von Keyserlingk et al., 2007).



**Fig. 6.** Distribución de frecuencias de los tiempos de parto de vacas lecheras Holstein alojadas en estabulación libre. [Imagen tomada de “Maternal behavior in cattle” (von Keyserlingk et al, 2007)]

En un estudio realizado por Houwing et al. (1990), observaron a vacas Holstein multíparas y primíparas desde 12 horas anteriores al parto hasta 24 horas después del mismo. Las posturas más frecuentes en el periodo anterior al parto fueron de pie el 49% y en reposo en decúbito semi lateral el 41%, en la que la parte posterior del cuerpo está en contacto lateral con el suelo y el tórax solo contacta con el suelo en la zona del esternón. Al igual que otros ungulados, la mayoría de las vacas paren en posición recostada (Edwards y Broom, 1982), por lo que una vez que hayan dado a luz, tienen que incorporarse para poder tener contacto físico con el ternero. Una vez de pie, la mayoría de las vacas no vuelven a tumbarse hasta que sus terneros han mamado con éxito o han hecho suficientes intentos (Selman et al., 1970). Las vacas que han sufrido un parto difícil, con posibles distocias, pueden mostrarse reacias a ponerse de pie, especialmente las vacas primíparas que han tenido problemas en su primer parto (Edwards y Broom, 1982).

#### 6.1.4. Mortalidad en terneros.

Según las investigaciones epidemiológicas, la mortalidad de los terneros recién nacidos tiene una variación en la tasa de mortalidad entre explotaciones notablemente grande, oscilando entre unos pocos porcentajes y más del 20% (Martin et al. 1975; Bendali et al. 1999; Razzaque et al. 2009). Se observa así mismo que la tasa de mortalidad es menor en aquellas explotaciones en las que el propietario cuida él mismo de sus terneros que en aquellas en las que los empleados realizan estas tareas (Martin et al. 1975). La tasa de mortalidad tiende a aumentar con el incremento del tamaño del rebaño (Gulliksen et al. 2009). La transferencia pasiva de inmunoglobulinas calostrales de la madre al recién nacido es de suma importancia (Godden,

2008), porque los terneros de menos de 5 semanas de edad no tienen inmunidad activa, y los anticuerpos calostrales son la principal y única fuente de inmunoglobulinas para proteger a las crías de enfermedades infecciosas inmediatamente después del nacimiento (Weaver et al., 2000). Por ello, lo ideal es dejar a los terneros con la madre durante al menos 12 horas y preferiblemente 24 horas tras el nacimiento. Permitir que el ternero se amamante de manera natural puede ser la mejor manera de asegurarse de que recibe el calostro adecuado. Esto se indica por ejemplo en el Código de recomendaciones para el bienestar del ganado del Reino Unido (DEFRA, 2003). A pesar de esto, existe una proporción de terneros que sufren un fallo de transferencia pasiva (FPT) de anticuerpos del calostro (Godden, 2008), con una estimación del 30-40% de los terneros, incluso cuando se les deja con sus madres de 12 a 26 horas tras el nacimiento (Brignole y Stott 1980).

Las concentraciones séricas de inmunoglobulina G1 (IgG1) más bajas tienen relación con tasas de morbilidad y mortalidad más elevadas (Dewell et al. 2006), y en los terneros que se clasifican como FPT se observa un aumento importante de la mortalidad, con un riesgo relativo de 2,0 en la primera semana de vida (Weaver et al. 2000). En este tipo de terneros con fallo en la transferencia pasiva también podemos encontrar baja productividad, así como menor ganancia de peso diaria durante los periodos pre y post destete, y menor producción de leche durante la primera lactación. Las vacas primíparas producen un calostro de menor calidad (Weaver et al. 2000; Fukushima et al. 2004); por lo que la tasa de mortalidad en terneros de madres primíparas será mayor que la de terneros de madres múltiparas (Nix et al. 1998). Existen diferentes factores, incluyendo el momento de la ingestión del calostro, el método y volumen de administración del calostro, y la concentración de inmunoglobulinas, que han sido implicados en la absorción de inmunoglobulinas en la lactancia de los terneros (Weaver et al. 2000). En los casos en los que se sospecha de un posible FPT, la administración profiláctica de calostro congelado o seco después del nacimiento aumenta eficazmente el número de inmunoglobulinas en sangre (Fukushima et al. 2004). El mayor riesgo de muerte se produce en la primera semana de vida, representando más de la mitad de todas las muertes (Martin et al. 1975). A partir de las cinco semanas la tasa de mortalidad disminuye considerablemente (Martin et al. 1975; Rogers et al. 1985).

#### **6.1.5. Primeros cuidados del ternero.**

Los bovinos son animales que se consideran precoces, caracterizados porque las crías, al nacer, están desarrolladas completamente y son capaces de ver, oír y ponerse en pie prácticamente desde el nacimiento, lo que les permite realizar interacciones madre-cría fundamentales para

crear un vínculo entre ambos (Nowak et al., 2000). En las primeras horas tras el parto aumenta la distancia media entre la vaca y el ternero (Edwards, 1983), cuando la vaca empieza a alimentarse. En condiciones naturales o seminaturales, el ternero se queda atrás, puede estar escondido entre arbustos (Vitale et al., 1986), o en hierba alta (Langbein y Raasch, 2000). En los siguientes días, la distancia vuelve a disminuir entre ambos, lo que probablemente refleja que el ternero empieza a tener mayor movilidad (Langbein y Raasch, 2000). Sin embargo, cuando el ternero se va haciendo mayor y depende menos de la madre, ambos se van a ver cada vez más distanciados (Vitale et al., 1986). Por regla general, de acuerdo con la conducta que siguen las hembras mamíferas después del parto, se pueden clasificar en dos tipos: escondedores o seguidores. En el caso de los escondedores la madre esconde a la cría para protegerla de depredadores y va hacia ella para alimentarla, hasta que ésta es lo suficientemente fuerte como para seguir a la madre. Esto sucede en especies donde el desarrollo durante la gestación es incompleto y requieren cuidados maternos post parto elaborados. En las especies seguidoras, la madre administra el calostro y después la cría debe seguir a la madre e integrarse al rebaño (Chenoweth & Landaeta-Hernández, 1998). En el caso de los vacunos, se trata de animales seguidores por naturaleza, sin embargo, varía mucho entre razas, al ser enmascarado por el manejo impuesto por el hombre y que ha llevado a conductas adaptativas (Chenoweth & Landaeta-Hernández, 1998).

Las primeras horas tras el parto se produce un complejo mecanismo neuroendocrino que provoca el despliegue del comportamiento materno, incluyendo el lameteo del ternero, que es importante para estimular la actividad del ternero, teniendo efectos fisiológicos, incluyendo la estimulación de la respiración, la circulación, la micción y la defecación (Metz y Metz, 1986). También se produce el secado del pelaje del ternero, lo que reduce las pérdidas de calor por evaporación. Esta actividad de lamido comienza entre 1 y 7 minutos tras el parto (Ramli, 1987, Le Niendre, 1989, Houwing et al., 1990, Vandenheede et al., 2001), y ocupa los siguientes 30 a 40 minutos de actividad (Kovalcik et al., 1980). Las vacas con experiencia previa lamen a sus crías durante más tiempo que las primíparas (Le Neindre y D'Hour, 1989). Si esta fase de lamido no se da en los terneros se corre más riesgo de que sean rechazados por sus madres, además de que los intentos de amamantamiento por parte de la cría están propiciados por el propio lamido de ésta. Como hemos indicado, la mayor intensidad de la conducta de lamido la observamos en la primera hora posparto, e irá disminuyendo pasado el tiempo (Illmann y Spinka, 1993). Esta actividad ayuda al reconocimiento mutuo entre ambas, determinada por estímulos visuales, olfativos (Griffith & Williams, 1996), y probablemente auditivos, ya que durante la fase de lamido tanto la vaca como el ternero vocalizan. El comportamiento de lamido se mantiene a lo

largo de toda la lactancia, aunque va disminuyendo en intensidad, pero se considera un comportamiento social común incluso entre las vacas (Veissier et al., 1990).

Durante el periodo en el que se establece el vínculo madre-cría, la vaca suele ingerir parte o toda la placenta una vez que ésta es expulsada entre 2 y 6 horas después del parto (Edwards y Broom, 1982). Mediante la conducta de *Flehmen* se ven atraídas por el olor del líquido amniótico desde unas 12 horas antes del parto y dura hasta unas 24 horas tras el parto (Machado et al., 1997). Los líquidos amnióticos parecen tener algunas propiedades analgésicas, por lo que las vacas que los ingieren muestran menor sensibilidad al dolor (Machado et al., 1997), facilitando así la expresión del comportamiento materno tras partos dolorosos. El ternero también juega un papel importante en el desarrollo del vínculo, influyendo también el vigor al nacimiento para establecer una rápida y eficiente relación con la madre. Los terneros de razas lecheras suelen ser más lentos a la hora de levantarse y amamantar que los terneros de razas de carne (Hafez y Lineweaver, 1968). Por tanto, las interacciones entre madre-cría se dan de manera bilateral; la madre realiza conductas de acicalamiento, olfateo, amamantamiento, protección, sociabilidad y estimulación para que la cría se ponga en pie; mientras que la cría realiza actividades de búsqueda de la madre y de la ubre para llevar a cabo el amamantamiento (Luis et al., 2002).

#### **6.1.6. Lactancia.**

Este es el comportamiento, junto con el lamido, más importante a la hora de establecer un vínculo y asegurar la supervivencia de la cría. El ternero recién nacido frota su cabeza, nariz y hocico contra el cuerpo de la madre, pueden permanecer quietos hasta 30 minutos tras el nacimiento, pero en menos de una hora deben levantarse y empezar a realizar la búsqueda del pezón. Una vez que el ternero se pone en pie, la vaca asume una actitud cooperadora para que éste busque y encuentre los pezones, y a veces, la vaca altera la posición para corregir la orientación del ternero (Edwards y Broom, 1982). Suelen amamantar al ternero en las primeras horas después del parto. Curiosamente, la latencia para amamantar es más larga en las vacas de aptitud lechera, en las que lleva en torno a 2 a 6 horas tras el nacimiento (Edwards, 1983, Venter y Michanek, 1991); mientras que en las de aptitud cárnica se lleva a cabo aproximadamente 1 hora después del nacimiento (Selman et al., 1970). Las crías que no han mamado en 6 horas pueden presentar dificultades, principalmente hipotermia, que pueden conllevar la muerte del animal. Estas diferencias se pueden deber a que las razas cárnicas están más motivadas o son más capaces de expresar el comportamiento maternal, o a diferencias anatómicas en ubre y pezón, que hace más difícil en el caso de las lecheras que encuentren y se enganchen al pezón (Selman et al., 1970, Edwards y Broom, 1982).

Los terneros recién nacidos suelen mamar de cinco a diez veces al día, y cada sesión de lactancia dura hasta 10 minutos. El número de amamantamientos suele disminuir con la edad, pero puede variar en función del ritmo de crecimiento del ternero y de la producción de leche de la vaca. Los terneros mayores pastan además de mamar de la vaca. Los terneros de seis meses maman entre tres y seis veces al día, el momento más común es al amanecer; otras sesiones se centran en la media mañana, la tarde y la medianoche (Broom y Fraser, 2007) En las primeras semanas de vida, es la vaca la que inicia muchos de los episodios de lactancia, pero a medida que el ternero va creciendo, cada vez van siendo iniciadas en mayor medida por éste (Lidfors et al., 1994). Probablemente debido al papel de la madre a la hora de iniciar los amamantamientos, los episodios de lactancia son más frecuentes en las primeras semanas. Incluso en los sistemas en los que no se permite un elevado contacto entre las madres y los terneros, la frecuencia y duración de las sesiones de lactancia van disminuyendo conforme va aumentando la edad de los terneros (Broom y Fraser, 2007).

No está del todo claro hasta qué punto la vaca termina activamente las tomas de lactancia, y si esto cambia con la edad. Según la teoría del conflicto entre padres y crías (Trivers, 1974), tanto la madre como las crías obtienen un beneficio por los altos niveles de cuidado que reciben cuando son totalmente dependientes. Sin embargo, conforme van creciendo, y cada vez van siendo más capaces de valerse por sí mismas, se espera que haya más pruebas de conflicto, ya que las crías siguen solicitando a las madres los cuidados, sin embargo, la madre cada vez invierte menos en esos cuidados para centrarse en la descendencia futura. La vaca ayuda al ternero a ir aumentando la ingesta de sólidos, y una de las maneras es modelando la elección de la dieta. Es probable que los más jóvenes de la manada aprendan a reconocer los alimentos adecuados imitando a sus compañeros sociales, en especial a su madre (Phillips, 1993). De este modo, el amamantamiento va disminuyendo gradualmente, así como la producción láctea, dando lugar al destete progresivo de las crías, que de manera natural se da entre los 7 y 11 meses, dando así finalizada la relación entre madre y cría (von Keyserlingk y Weary, 2007).

#### **6.1.7. Problemas en el establecimiento del vínculo madre-cría.**

El lamido del ternero se considera esencial para establecer el vínculo entre madre-cría, por tanto, a los terneros que se les impide ser lamidos corren un mayor riesgo de ser rechazados por su madre (Klopfer et al., 1964, Hudson y Mullord, 1977), y la falta de lamido se asocia normalmente con una ruptura general del comportamiento maternal, quizá porque la madre no aprende el olor de su ternero. Algunas vacas no lamen a sus terneros; hay estudios que indican

que alrededor del 10% de los terneros no son lamidos en las primeras 6 horas tras el nacimiento (Edwards y Broom, 1982, Lidfors y Jensen, 1988, Illmann y Spinka, 1993), y se da con más frecuencia en vacas primíparas que en vacas múltiparas. Los animales que se encuentran en sistemas de producción extensivos tienen mayor riesgo de pérdida o mortalidad de las crías, por ello la responsabilidad de proteger a los terneros aumenta por parte de las madres, ya que las crías dependen absolutamente del cuidado, protección y defensa de la madre (Grandinson, 2005). En estos sistemas, además, las vacas mantienen un contacto prolongado con los terneros, por lo que se podrá observar de manera más clara el despliegue de comportamientos maternos como lamer, amamantar y proteger de posibles depredadores. Por el contrario, en sistemas de tipo intensivo no se desarrolla un vínculo tan fuerte, en algunas ocasiones incluso puede ser nulo, ya que normalmente se retiran las crías a las pocas horas del nacimiento.

Sin embargo, el lamido de otros terneros puede interferir con el vínculo entre la madre y su propio ternero. De hecho, hay autores que han especulado con que una de las funciones del aislamiento de los compañeros de la manada antes del parto es reducir el riesgo de que otras vacas laman al ternero. Por este motivo, en los sistemas en los que los animales se alojan en estrecha proximidad, podemos esperar una mayor incidencia (von Keyserlingk et al., 2007). Las vacas múltiparas son más propensas a lamer a terneros que no sean suyos, quizás porque tienen una mayor expresión del comportamiento materno, y también tienden a lamer más también a sus propios terneros (Edwards, 1983). Esto determina que el lamido cruzado puede ser un factor de riesgo para el rechazo de los terneros, por lo que es necesario tener en cuenta el alojamiento y el manejo para reducir el riesgo de rechazo de los terneros (von Keyserlingk et al., 2007)

A nivel productivo, el desempeño que tenga una vaca en su conducta materna forma parte clave de las características para la selección de hembras reproductoras o de reemplazo (Bassert y Thomas, 2013). En algunas madres, sin embargo, este comportamiento de protección hacia la cría puede derivar en actitudes amenazantes o peligrosas para la persona que las maneja, debido a que las hembras bovinas pueden llegar a considerar al humano como una amenaza o peligro (Turner y Lawrence, 2007), llegando a mostrar conductas agresivas o incluso ataques ante lo que la hembra pueda considerar amenazante ante su descendencia (Flörcke et al., 2012.); sin embargo esto es un mecanismo de defensa que resulta favorable en condiciones naturales o en sistemas de producción extensivos en los que se da un mayor riesgo de depredación.

#### **6.1.8. Acogida cruzada.**

Como ya se ha mencionado, el rechazo de los terneros representa un fracaso en el vínculo natural entre la madre y la cría. Por ello, en ocasiones es necesario ampliar este vínculo acogiendo a los terneros con otra vaca. Esta técnica es muy habitual, sobre todo en los sistemas de producción de carne cuando muere una vaca, y también en sistemas de producción lecheros en los que una vaca nodriza puede criar a varios terneros lecheros al mismo tiempo (Hudson, 1977, Loberg and Lidfors, 2001). Teniendo en cuenta que el proceso de vinculación entre la madre y la cría comienza en los primeros minutos tras el parto (Hudson y Mullord, 1977), tendría sentido pensar que las oportunidades de éxito en el acogimiento serían mayores cuando los terneros interactúan por primera vez con la vaca. Además, el lamido alcanza mayor intensidad poco después del parto, siendo este también de vital importancia en el establecimiento del vínculo. Por este motivo, una técnica que se utiliza comúnmente es mojar el pelaje de un ternero con líquido amniótico de la madre adoptiva, lo cual inducirá el lamido de ésta. A su vez, se comprueba que este aumento del lamido mejora el vínculo, haciendo que la madre de acogida sea más tolerante con los intentos de mamar del ternero (Hudson, 1977). Hay estudios que han intentado comprobar la eficacia que tiene la lactancia en estos terneros acogidos. Por lo general, estos terneros no son capaces de amamantar tanto como el propio ternero de la vaca (Wyatt et al., 1977, Nicoll, 1982), lo que se traduce posteriormente en un menor aumento de peso. Los terneros que son lamidos y a los cuales se les permite amamantar en posición paralela, es decir, el cuerpo del ternero paralelo al cuerpo de la vaca nodriza, tienen ganancias de peso más similares a las de las propias crías de la vaca (Le Neindre y Garel, 1977).

#### **6.1.9. Métodos de alimentación de los terneros en la industria lechera.**

Estos métodos difieren notablemente de los que encontramos en la naturaleza, pero el conocimiento del comportamiento natural de los terneros nos puede ayudar a desarrollar mejores formas de alimentar a los terneros. Normalmente, los terneros se alimentan con leche dos veces al día al 10% del peso corporal, pero a menudo no consiguen ganar peso durante los primeros días de vida (Hammon et al., 2002). Cuando se les permite mamar de la madre, los terneros consumen más del 10% de su peso corporal y suelen crecer con más rapidez que con la alimentación convencional (Flower y Weary, 2003). Sin embargo, este beneficio se puede lograr sin tener que mantener a la vaca y al ternero juntos. Actualmente se sabe que alimentar con leche para que los terneros tengan una mayor ingesta nos lleva a unas mayores ganancias de peso corporal, a una mejor eficiencia de conversión alimenticia y a una reducción de la edad de la primera cría (Diaz et al., 2001; Shamay et al., 2005).

Proporcionar una alimentación con niveles más altos de leche beneficia al ternero al hacer que tenga menos hambre. Cuando tienen hambre, los terneros emiten vocalizaciones, y esta respuesta, incluso en los primeros días tras separarlo de la madre, puede reducirse en gran medida o eliminarse proporcionando más leche o calostro (Thomas et al., 2001). Los terneros que se alimentan con cantidades restringidas de leche de una amamantadora automática suelen visitarla más de 20 veces al día, aunque no reciban leche en la mayoría de esas visitas. Si aumentamos la ración de leche se reduce en gran medida esa frecuencia de visitas no recompensadas (Jensen, 2006; Vieira et al., 2008), beneficiando así al resto de terneros que utilizan el mismo comedero al reducir la competencia y ocupación por el mismo. De esta manera, permitir un comportamiento más natural de alimentación reduce el hambre en los terneros, mejorando la eficiencia del sistema de alimentación y facilitando el alojamiento en grupo de los terneros.

Además, se ha comprobado que a los terneros que se les permite mamar de una tetina durante o después de una comida muestran mayores concentraciones de colecistoquinina e insulina (de Passillé et al., 1993) y un mayor grado de relajación después de la comida (Hänninen et al., 2008). Hay ocasiones en las que los terneros alojados en grupo se chupan unos a otros, conociéndose como succión cruzada, que puede reducirse en gran medida si los terneros consumen su ración de leche mediante el acceso libre a una tetina. Esto se debe probablemente a que es el comportamiento de succión, más que la propia ingestión de la leche, lo que provoca esta motivación. Por lo tanto, nos indicaría que una mejor comprensión del comportamiento natural y las preferencias de los terneros proporciona beneficios tanto para los propios terneros como para los productores, y ayuda a diseñar y gestionar sistemas de alimentación adecuados.

#### **6.1.10. Comportamiento juvenil, social y de juego.**

El destete y la pubertad son dos de los principales acontecimientos en el desarrollo del ternero. Un destete exitoso marca la supervivencia del animal, más allá del periodo inmaduro de dependencia de la leche materna, y el paso a la pubertad hace que el sujeto pase a formar parte de las filas de los adultos que se reproducen. Ambos acontecimientos se asocian a menudo con periodos de aguda agitación y cambios en las orientaciones de comportamiento (Broom y Fraser, 2007). Cuando los terneros son destetados comienzan a mostrar características de los adultos, así como actividades de mantenimiento claramente definidas. Los terneros que pastan con sus madres y otros en un rebaño de nodrizas forman complejas relaciones sociales (Kiley-Worthington y de la Plain, 1983; Benham, 1984). Cuando se agrupan, aunque sea durante solo unos pocos días de contacto, los terneros en pareja crean vínculos, y contribuyen a la estabilidad

de cualquier grupo en el que se encuentren. Por ello, los terneros agrupados en un lote sin contacto social previo son capaces de formar un grupo unido en una semana (Kondo et al., 1983). La pubertad también va a ser el periodo en el que el apareamiento efectivo puede ocurrir, así como la edad en que el celo va a aparecer por primera vez en la hembra. Antes incluso de la pubertad, la mayoría de los terneros ya pueden mostrar una buena orientación a la monta. La edad de la pubertad puede variar de un individuo a otro, ya que puede verse afectada por diversos factores ambientales, especialmente la nutrición. En el caso de los bovinos, los altos niveles de nutrición tienden a acelerar la pubertad, mientras que una nutrición deficiente la retrasa un poco (Broom y Fraser, 2007).

Respecto al comportamiento de juego, todos los terneros jóvenes tienen que aprender una serie de habilidades para relacionarse con otros miembros de la manada. Los jóvenes juegan cuando sus necesidades primarias están satisfechas y la realización de la conducta de juego parece ser reforzante. En condiciones naturales o seminaturales, el juego en los terneros se ve normalmente en un contexto social, ya sea como juego locomotor o como juego de lucha (Reinhardt, 1980). El juego locomotor incluye saltos vigorosos, patadas y carreras, a menudo interrumpidas por paradas rápidas y giros en una nueva dirección. El juego locomotor lo realizan normalmente varios terneros al mismo tiempo, pero no implica contacto físico. El juego de lucha implica que dos o más individuos se enfrenten, se empujen y se golpeen. La invitación a la pelea se puede observar mediante el acercamiento a otros terneros del rebaño y rotaciones de la cabeza. Las peleas de juego suelen ser interrumpidas por juegos locomotores y, a diferencia de las peleas serias, las peleas de juego terminan sin sumisión, huida o persecución (Reinhardt y Reinhardt, 1982, Vitale et al., 1986). Otro tipo de juego social es la monta lúdica (Reinhardt et al., 1978, Vitale et al., 1986). Por último, el comportamiento de juego en los terneros también incluye el abanderamiento y el empuje de objetos (Brownlee, 1954), así como el juego en el suelo, en el que el ternero frota su cuello y su cabeza contra el suelo mientras se arrodilla (Schloeth, 1961).

## 6.2. Problemas de bienestar en el vínculo madre-cría.

Cuando se permite que las vacas críen a sus terneros, los comportamientos asociados al cuidado materno son en su mayor parte similares a los observados en ungulados salvajes. Los distintos sistemas de producción se han centrado en diferentes aspectos del comportamiento materno, considerando algunos como ventajosos y otros como obstáculos. En los sistemas de producción extensiva, típica de producción de vacuno de carne, se hace recaer la responsabilidad de la crianza del ternero recién nacido en gran medida en la vaca, y los factores de riesgo que pueden surgir en el proceso de vinculación materna (como, por ejemplo, el lamido cruzado) siguen siendo desafíos prácticos (Kälber y Barth 2014). En las explotaciones lecheras, por el contrario, la separación de los terneros de las vacas a las pocas horas o días del nacimiento es una práctica habitual, y se aplica tanto en los sistemas de producción ecológicos como en los convencionales (Kälber y Barth 2014).

### 6.2.1. Separación temprana vaca-ternero.

La separación temprana de las vacas y los terneros, seguida de su alojamiento individual, es una práctica habitual en las explotaciones lecheras (Sirovica et al., 2022). Tras separar al ternero de la madre, el ternero lechero se aloja generalmente en un corral individual (interior o exterior) durante algunos días hasta varias semanas antes de ser trasladado a un corral colectivo con otros terneros (Wenker, 2022).

Hay diferentes perspectivas contradictorias sobre si esta práctica es perjudicial o beneficiosa para el bienestar y producción de los animales (Busch et al. 2017). La separación temprana se percibe a menudo como antinatural y problemática para el bienestar de la vaca y el ternero (Ventura et al., 2013).

Por un lado, se ha comprobado que la separación temprana, dentro de las 24 horas posteriores al parto, reduce las respuestas de angustia aguda tanto de vacas como de terneros (Loberg et al. 2008). Los partidarios de esta práctica argumentan que el estrés de los animales se minimiza cuando la separación tiene lugar antes de que se establezca un vínculo entre ambos (Busch et al. 2017; Ventura et al. 2013). Sin embargo, la investigación ha demostrado que la lactancia puede proporcionar beneficios para la salud y el bienestar (Krohn, 2001, Flower y Weary, 2003). Un contacto más prolongado entre ambos suele tener efectos positivos a largo plazo en los terneros, promoviendo un comportamiento social más adecuado, reduciendo los comportamientos anormales, y a veces, reduciendo las respuestas a los factores de estrés. Por ejemplo, los terneros criados con la madre se ponen de pie antes tras el nacimiento (Lidfors, 1996), ganan más peso que los terneros criados artificialmente con una asignación de leche

restringida (Flower y Weary, 2001) y muestran menos signos de angustia durante una prueba de aislamiento (Duve et al., 2012). Además, cuando a los terneros se les permite un contacto total, en el amamantamiento se produce un comportamiento oral más normal que en los animales que son separados prematuramente (Roth et al. 2019), tanto durante como después del periodo de lactancia. Respecto a la productividad, permitir que las vacas amamenten a los terneros por lo general reduce el volumen de leche disponible para la venta durante el periodo de amamantamiento (Wagenaar y Langhout, 2007), pero no se encuentra evidencia consistente de una menor producción de leche durante un periodo más largo. Así mismo, encontramos que permitir un periodo prolongado de lactancia aumenta las ganancias de peso de los terneros durante el periodo de alimentación con leche.

Flower y Weary (2003) resumieron las principales razones para emplear la separación temprana de vacas y terneros:

1. Se cree que la separación temprana conlleva un aumento en los beneficios económicos, dado que esta práctica permite la recogida y venta de la leche que los terneros beberían de otro modo.
2. La alimentación artificial de los terneros nos permite llevar un control y supervisión de la cantidad y calidad del calostro consumido, asegurándonos de que la ingesta es adecuada para la transferencia pasiva de inmunidad.
3. Para que el ordeño sea eficaz es necesario que las vacas bajen la leche un poco antes de acoplar el equipo de ordeño, y se cree que la bajada de la leche se facilita separando a los terneros.
4. Si el vínculo entre la madre y el ternero se desarrolla lentamente en las horas y días posteriores al parto, se cree que una separación temprana minimiza la respuesta de angustia tanto para la vaca como para el ternero.

Un estudio (Pérez-Torres et al., 2016) comparó la separación a diferentes edades, y se determinó que la separación a los 25 días conllevaba una respuesta más fuerte, incluyendo una mayor frecuencia de vocalizaciones tanto del ternero como de la vaca, que la separación a los 45 días. Una posible explicación a este hallazgo, como sugieren Stěhulová et al. (2017), es que la vaca se angustia más por la retirada de un ternero que es más dependiente de los cuidados maternos. Krohn et al. (1999) probaron el efecto de la presencia materna per se y encontraron que los terneros alojados con la madre, pero a los que se les impedía mamar tenían un mayor aumento de peso que los terneros a los que se les daba la misma cantidad de leche, pero se les aislaba de la madre. Por lo tanto, la presencia de la madre puede tener un efecto positivo en el aumento

de peso independientemente de la transferencia de leche. La crianza social con otras crías es tan eficaz para el desarrollo del comportamiento social como la crianza con la madre (Krohn et al., 1999; Duve et al., 2012). Por lo tanto, el contacto materno tiene potencial para promover el contacto social normal, pero otras formas de contacto social también pueden ser eficaces.

El autolamido en las crías separadas de las madres puede estar asociado a la falta de lamido y acicalamiento materno (Mandel y Nicol, 2017). Hernández et al. (2016) informaron de niveles de cortisol más bajos después del amamantamiento, pero frecuencias cardíacas más rápidas justo antes del ordeño en terneros en un sistema de amamantamiento restringido frente a los criados artificialmente, y niveles de cortisol más bajos en las madres que habían amamantado a los terneros en los cinco días posteriores a la separación de vaca y ternero. Los terneros que se dejaron con la madre durante cuatro días eran menos propensos a contactar voluntariamente con un humano a las 25 semanas (Krohn et al, 1999). Algunos estudios recientes indican que la separación temprana de la vaca y el ternero suscita una importante preocupación en el público. Ventura et al. (2013) escogieron una muestra heterogénea de participantes, principalmente norteamericanos, con y sin contacto con la industria láctea, y les preguntaron si deberían separarse los terneros lecheros de la vaca en las primeras horas después del nacimiento. La mayoría de los participantes (76%) sin relación con la industria se opusieron a esta práctica. La justificación de la oposición a la separación parece centrarse predominantemente en el bienestar de los animales.

Aunque hay distintas opiniones al respecto sobre los efectos de la ampliación del periodo de contacto entre el ternero y la vaca, no se pueden dar recomendaciones específicas sobre la duración de este periodo ni sobre los sistemas más eficaces. Es razonable suponer que la duración y el tipo de contacto pueden influir en los resultados. Sin embargo, estos factores son variables entre los estudios, por lo que no se puede establecer un patrón claro (Meagher et al., 2019). Algunas explotaciones han adoptado sistemas de gestión alternativos que permiten cierto contacto entre el ternero y la vaca. Por ejemplo, en la producción lechera ecológica de Suecia, Dinamarca y Noruega, es obligatorio dejar que el ternero se amamante como mínimo 1-3 días después del nacimiento (Vidensenteret for økologisk landbrug, 2012, Debio, 2005, KRAV, 2012).

Es necesario el reconocimiento de los comportamientos naturales de los bovinos, teniendo en cuenta las señales auditivas, visuales y olfativas. Esto no solo permite la mejora en el bienestar de los animales, disminuyendo los signos de estrés, sino que mejora la relación humano-animal, generando beneficios prácticos y económicos.

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ El sector ganadero bovino supone uno de los pilares de la economía agroalimentaria española, por lo que conocer las bases de las necesidades conductuales de estos animales es fundamental para crear sistemas en los que se adapten adecuadamente, aprovechando así su productividad al máximo.
- ✓ El establecimiento de un vínculo entre la madre y la cría es esencial para la supervivencia de ésta. Es importante el reconocimiento de los comportamientos naturales en la relación vaca-ternero, teniendo en cuenta las señales auditivas, visuales y olfativas. Esto permite tanto mejorar el bienestar de los animales como aumentar los beneficios prácticos y económicos.
- ✓ El bienestar animal es una disciplina que ha adquirido importancia en los últimos años, especialmente en el público consumidor, por lo que se hace necesario aplicar estándares más elevados en las industrias agroalimentarias. El uso combinado de indicadores de bienestar animal garantiza una evaluación más completa, logrando mayor objetividad.
- ✓ En líneas generales, permitir un contacto prolongado entre vaca y ternero tiene consecuencias negativas, como el aumento de las respuestas de angustia aguda y la reducción de la cantidad de leche que se puede comercializar mientras los terneros están mamando, pero puede tener efectos positivos en los comportamientos relevantes para el bienestar a largo plazo, así como beneficios en el crecimiento del ternero, promoviendo un comportamiento social más adecuado, reduciendo los comportamientos anormales, y a veces, reduciendo las respuestas a los factores de estrés

## 8. CONCLUSIONS

- ✓ The bovine livestock sector is one of the pillars of Spanish agri-food economy, so knowing the basis of the behavioral needs of these animals is essential to create systems in which they adapt adequately, thus taking advantage of their productivity to the maximum.
- ✓ Establishing a bond between mother and calf is essential for the calf's survival. It is important to recognize natural behaviors in the cow-calf relationship, taking into account auditory, visual and olfactory signals. This allows for both improved animal welfare and increased practical and economic benefits.

- ✓ Animal welfare is a discipline that has gained importance in recent years, especially in the consumer public, making it necessary to apply higher standards in the agri-food industries. The combined use of animal welfare indicators guarantees a more complete evaluation, achieving greater objectivity.
- ✓ Generally speaking, allowing prolonged cow-calf contact has negative consequences, such as increasing acute distress responses and reducing the amount of milk that can be marketed while calves are suckling, but can have positive effects on behaviors relevant to long-term welfare, as well as benefits on calf growth, promoting more appropriate social behavior, reducing abnormal behaviors, and sometimes reducing responses to stressors.

## 9. VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo me ha ayudado a ampliar mis conocimientos tanto en el ámbito del bienestar animal como en el del comportamiento bovino. También ha sido de gran utilidad a la hora de estimular mis habilidades para recabar información y manejar las bases de datos científicas que serán de utilidad en mi futuro profesional.

A pesar de que ya tenía algunos conocimientos estudiados en la carrera sobre el tema, esta revisión me ha ayudado a profundizar en un área que siempre me ha gustado especialmente, como es el estudio del comportamiento de los animales y esto puede ser el inicio para seguir aprendiendo sobre este tema de aquí en adelante.

Gracias a este trabajo me he dado cuenta de lo importante que es el bienestar animal, pero sobre todo comprender la naturaleza básica de los animales para poder sacar todo su potencial a la vez que les damos una vida digna.

Quisiera agradecer a mi tutor Genaro, por la atención y paciencia recibidas por su parte.

***“Si pasas tiempo con los animales, corres el riesgo de volverte una mejor persona”***

**Oscar Wilde**

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Appleby, M. C., Olsson, A. S., & Galindo, F. (Eds.). (2018). *Animal welfare*. Cabi.
2. Appleby, M. C., Weary, D. M., & Chua, B. (2001). Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*, 74(3), 191-201.
3. Appleby, M. C., Weary, D. M., & Sandøe, P. (Eds.). (2014). *Dilemmas in animal welfare*. Cabi.
4. Bernáldez, M. L., Dichio, L., Galli, J., Layacona, J., Nalino, M., Planisich, A., ... & Silva, P. (2016). Sistemas de crianza artificial y bienestar animal.
5. Bøe, K. E., & Færevik, G. (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 175-190.
6. Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., ... & Aubert, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & behavior*, 92(3), 375-397.
7. Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., ... & Aubert, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & behavior*, 92(3), 375-397.
8. Broom, D. M., & Kirkden, R. D. (2004). Welfare, stress, behaviour and pathophysiology. *Veterinary pathophysiology*, 337-369.
9. Broom, D. M., Fraser, A.F. (2007). *Domestic Animal Behaviour and Welfare*.
10. Calamari, L., & Bertoni, G. (2009). Model to evaluate welfare in dairy cow farms. *Italian Journal of Animal Science*, 8(sup1), 301-323.
11. Cancino, A. K., Odeón, M. M., & Villar, M. L. (2021). *Bienestar animal en la cría bovina*. EEA Bariloche, INTA.
12. CUANDO, V. V. B. C. Y., & ESTABLECE, S. (2011). CONDUCTA MATERNA. IMPLICACIONES EN EL MANEJO, PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN. *Mundo Pecuario*, 7(2), 73-84.
13. De Passillé, A. M., Marnet, P. G., Lapierre, H., & Rushen, J. (2008). Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(4), 1416-1422.
14. Drescher, K., & Avila, N. R. (2012). Comportamiento materno-filial de grandes rumiantes en el trópico. *Mundo Pecuario*, 8(2), 86-94.
15. Duve, L. R., Weary, D. M., Halekoh, U., & Jensen, M. B. (2012). The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. *Journal of dairy science*, 95(11), 6571-6581.

16. Edwards, J. D. (2004). The role of the veterinarian in animal welfare-A global perspective. In *Global conference on animal welfare: an OIE initiative* (pp. 27-32).
17. Edwards, S. A., & Broom, D. M. (1982). Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. *Animal Behaviour*, 30(2), 525-535.
18. Estévez-Moreno, L. X., María, G. A., Sepúlveda, W. S., Villarroel, M., & Miranda-de la Lama, G. C. (2021a). Attitudes of meat consumers in Mexico and Spain about farm animal welfare: A cross-cultural study. *Meat Science*, 173, 108377.
19. Estévez-Moreno, L. X., Miranda-de la Lama, G. C., Villarroel, M., García, L., Abecia, J. A., Santolaria, P., & María, G. A. (2021b). Revisiting cattle temperament in beef cow-calf systems: Insights from farmers' perceptions about an autochthonous breed. *Animals*, 11(1), 82.
20. Flower, F. C., & Weary, D. M. (2003). The effects of early separation on the dairy cow and calf. *Animal Welfare*, 12(3), 339-348.
21. Fraser, D., & Weary, D. M. (2021). Applied animal behavior and animal welfare. *The Behavior of Animals, 2nd Edition: Mechanisms, Function and Evolution*, 251-280.
22. Fregonesi, J. A., & Leaver, J. D. (2001). Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock production science*, 68(2-3), 205-216.
23. García Pinillos, R., Appleby, M.C., Scott-Park, F., Smith, C. and Velarde, A. (2015) One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record* 177(24), 629–630.
24. García, F. P., Díaz, F. M., de Ledesma, A. R., Sánchez, M. E., & Bellido, M. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de zootecnia*, 50(192), 465-489.
25. Grandin, T. (2007). Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. *Livestock handling and transport*, 3(1), 44-64.
26. Grandinson, K. (2005). Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. *Livestock production science*, 93(1), 43-50.
27. Grøndahl, A. M., Skancke, E. M., Mejdell, C. M., & Jansen, J. H. (2007). Growth rate, health and welfare in a dairy herd with natural suckling until 6–8 weeks of age: a case report. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(1), 1-5.
28. Hötzel, M. J. (2014). Improving farm animal welfare: Is evolution or revolution needed in production systems. *Dilemmas in animal welfare*, 67-84.
29. Iraira, S., & Canto, F. (2014). Bienestar animal en crianza de terneros de lechería.

30. Johnsen, J. F., de Passille, A. M., Mejdell, C. M., Bøe, K. E., Grøndahl, A. M., Beaver, A., ... & Weary, D. M. (2015). The effect of nursing on the cow–calf bond. *Applied Animal Behaviour Science*, *163*, 50-57.
31. Koknaroglu, H., & Akunal, T. (2013). Animal welfare: An animal science approach. *Meat Science*, *95*(4), 821-827.
32. Krohn, C. C. (1994). Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, *42*(2), 73-86.
33. Lidfors, L., & Jensen, P. (1988). Behaviour of free-ranging beef cows and calves. *Applied Animal Behaviour Science*, *20*(3-4), 237-247.
34. Losada-Espinosa, N., Miranda de la Lama, G.C. & Estévez-Moreno, L. X. (2020). Stockpeople and animal welfare: compatibilities, contradictions, and unresolved ethical dilemmas. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, *33*(1), 71-92.
35. MAPA (2021a). Informe sobre Caracterización del Sector Vacuno de Carne en España. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informecaracterizacionsectorvacunodecarne\\_datos2021\\_tcm30-553721.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informecaracterizacionsectorvacunodecarne_datos2021_tcm30-553721.pdf) Revisado 5 de octubre 2022.
36. MAPA (2021b). Estudio del sector vacuno de carne español Datos SITRAN. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/estudio\\_vacasnodrizas\\_datossitrان2020\\_tcm30-109530.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/estudio_vacasnodrizas_datossitrان2020_tcm30-109530.pdf) Revisado 20 de octubre 2022.
37. Marino, L., & Allen, K. (2017). The psychology of cows. *Animal Behavior and Cognition*, *4*(4), 474-498.
38. Miranda-de la Lama, G. C. (2021). *Transporte y bienestar animal. Un enfoque integrador*. Grupo Asís Biomedica SL.
39. Miranda-De La Lama, G. C., Estévez-Moreno, L. X., Sepulveda, W. S., Estrada-Chavero, M. C., Rayas-Amor, A. A., Villarroel, M., & María, G. A. (2017). Mexican consumers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare and willingness to pay for welfare friendly meat products. *Meat science*, *125*, 106-113.
40. Nielsen, B. L. (1999). Perceived welfare issues in dairy cattle, with special emphasis on metabolic stress. *BSAP Occasional Publication*, *24*, 1-7.
41. Obiols, P. L. Evaluación del bienestar animal en granjas ecológicas de ganado vacuno mediante el protocolo Welfare Quality®.

42. Petherick, J. C. (2005). Animal welfare issues associated with extensive livestock production: The northern Australian beef cattle industry. *Applied Animal Behaviour Science*, *92*(3), 211-234.
43. Placzek, M., Christoph-Schulz, I., & Barth, K. (2021). Public attitude towards cow-calf separation and other common practices of calf rearing in dairy farming—a review. *Organic Agriculture*, *11*(1), 41-50.
44. Rossner, M. V., Aguilar, N. M. A., & Koscińczuk, P. (2010). Bienestar animal aplicado a la producción bovina.
45. Rushen, Jeffrey, De Passillé, Anne, Von Keyserlingk, M. A. G., M. Weary, Daniel. (2008). The welfare of cattle.
46. Simon, G. E., Hoar, B. R., & Tucker, C. B. (2016). Assessing cow–calf welfare. Part 2: Risk factors for beef cow health and behavior and stockperson handling. *Journal of Animal Science*, *94*(8), 3488-3500.
47. 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*(1-2), 144-165.
48. Sumner, C. L., von Keyserlingk, M. A., & Weary, D. M. (2018). Perspectives of farmers and veterinarians concerning dairy cattle welfare. *Animal Frontiers*, *8*(1), 8-13.
49. Tadich, N. (2011). Bienestar animal en bovinos lecheros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, *24*(3), 293-300.
50. TORRES, L. I. P. (2019). Particularidades del comportamiento materno y neonatal de ovinos y bovinos en el trópico.
51. Tournadre, H., Veissier, I., Martin, B., & Garel, J. P. (2008). Influence of cow-calf contact before milking and mother-young relationship on yield and composition of milk in Salers cows. *15èmes Recontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris, les 3 et 4 décembre 2008*, 159-162.
52. Tucker, C. (Ed.). (2017). *Advances in cattle welfare*. Woodhead Publishing.
53. van Kneegsel, A. T., Burgers, E. E., Ma, J., Goselink, R. M., & Kok, A. (2022). Extending lactation length: consequences for cow, calf, and farmer. *Journal of Animal Science*, *100*(10), skac220.
54. Ventura, B. A., Weary, D. M., Giovanetti, A. S., & Von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Veterinary perspectives on cattle welfare challenges and solutions. *Livestock Science*, *193*, 95-102.
55. von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. Maternal behavior in cattle. *Horm. Behav.* **52**, 106–113 (2007).

56. Von Keyserlingk, M. A. G., Rushen, J., de Passillé, A. M., & Weary, D. M. (2009). Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. *Journal of dairy science*, *92*(9), 4101-4111.
57. Wagner, K., Seitner, D., Barth, K., Palme, R., Futschik, A., & Waiblinger, S. (2015). Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, *164*, 1-11.
58. Waiblinger, S., Wagner, K., Hillmann, E., & Barth, K. (2020). Play and social behaviour of calves with or without access to their dam and other cows. *Journal of Dairy Research*, *87*(S1), 144-147.
59. Weary, D. M., & Von Keyserlingk, M. A. G. (2017). Public concerns about dairy-cow welfare: how should the industry respond? *Animal Production Science*, *57*(7), 1201-1209.
60. Wenker, M. L., Bokkers, E. A., Lecorps, B., von Keyserlingk, M. A., van Reenen, C. G., Verwer, C. M., & Weary, D. M. (2020). Effect of cow-calf contact on cow motivation to reunite with their calf. *Scientific reports*, *10*(1), 1-5.