



Facultad de Veterinaria  
Universidad Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Diseño y validación de un protocolo de bienestar animal aplicado a sistemas  
vaca-ternero de montaña

Design and validation of an animal welfare protocol applied to mountain cow-  
calf systems

Autor/es

Daniel Martín Gargallo

Director/es

Genaro Cvabodni Miranda De La Lama

Facultad de Veterinaria

2023-2024

---

## INDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	1
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	13
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	13
4.1 Lugar de estudio .....	13
4.2. Diseño del protocolo.....	15
4.3. Aplicación del protocolo .....	16
4.4. Metodología del protocolo .....	17
4.5. Calificación de las explotaciones .....	18
4.6. Análisis estadístico.....	19
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	19
5.1. Prevalencia de indicadores de bienestar animal .....	19
5.2. Efecto de la granja en la prevalencia de indicadores de bienestar animal .....	21
5.3. Efecto de la raza en la prevalencia de indicadores de bienestar animal .....	23
5.4. Efecto de la edad en la prevalencia de indicadores de bienestar animal .....	24
5.5. Calificación por animal evaluado .....	25
5.6. Evaluación de bienestar animal de acuerdo al efecto granja.....	26
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	27
<b>7. VALORACIÓN PERSONAL</b> .....	28
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	28
<b>9. ANEXOS</b> .....	32

## **1. RESUMEN**

Los sistemas de producción de vacas nodrizas en zonas de montaña son de vital importancia para la vida rural, ya que contribuyen a conservar la biodiversidad, las economías locales, el paisaje y son una referencia obligada para los consumidores en términos de bienestar animal. El objetivo de este estudio fue evaluar el bienestar de las vacas nodrizas mediante el diseño y la validación de un protocolo de 14 indicadores. Los resultados indican un nivel global de bienestar medio-alto, con algunos indicadores más sensibles que otros. Los problemas de bienestar más frecuentes identificados en nuestro estudio fueron los relacionados con la salud de los cuernos (46,8%) y la condición corporal (9,5%). Otros indicadores, como las secreciones oculares y nasales (7,5%) y la calidad del pelaje (6%), también fueron significativos. Se observaron diferencias significativas entre explotaciones en cuanto a la salud de los cuernos y las pezuñas. Además, la raza influyó en la prevalencia de algunos indicadores. La raza Asturiana de los Valles mostró una alta prevalencia de mala condición corporal (44,4%) y de cuernos (66,7%), mientras que la raza Angus mostró una menor prevalencia de estos indicadores. La edad fue un factor significativo, observándose una mayor prevalencia de problemas de cuernos en los animales de más edad (65% en los animales de 11-14 años) en comparación con los animales más jóvenes. La prevalencia de las descargas oculares y nasales también aumentó con la edad. El análisis individual reveló que el 99% de los animales presentaban un estado de bienestar excelente, y sólo el 1% estaba clasificado como regular. No se observó ningún animal en mal estado. En conjunto, los indicadores más prometedores para evaluar el bienestar animal en los sistemas de cría de vacas de montaña fueron la condición corporal y la salud de los cuernos.

## **ABSTRACT**

Cow-calf production systems in mountainous areas are of vital importance to rural life, as they help to conserve biodiversity, local economies, the landscape and are an obligatory reference for consumers in terms of animal welfare. The aim of this study was to assess the welfare of suckler cows through the design and validation of a 14-indicator protocol. The results indicate an overall medium-high welfare level, with some indicators being more sensitive than others. The most prevalent welfare problems identified in our study were those related to horn health (46.8%) and body condition (9.5%). Other indicators, such as eye and nasal discharge (7.5%) and coat quality (6%), were also significant. Significant differences between farms were observed for horn and foot health. Furthermore, breed influenced the prevalence of some indicators. The Asturiana de los Valles breed exhibited a high prevalence of poor body condition (44.4%) and horn (66.7%), while the Angus breed exhibited a lower prevalence of these indicators. Age was a significant

factor, with a higher prevalence of horn problems observed in older animals (65% in 11-14 year old animals) compared to younger animals. The prevalence of eye and nasal discharges also increased with age. Individual analysis revealed that 99% of the animals exhibited an excellent welfare status, with only 1% classified as fair. No animals were observed to be in poor condition. Significant differences were observed between farms, with some exhibiting a small prevalence of fair welfare. Overall, body condition and horn health indicators were identified as the most promising indicators for assessing animal welfare in mountain cow-calf systems.

## 2. INTRODUCCIÓN

En conjunto, el sector del vacuno de carne genera un valor económico anual que en 2022 alcanzó los 4.103 millones de euros, que supone alrededor del 6,5% del valor de la Producción Final Agraria en España o el 16,4% de su Producción Final Ganadera, lo que posiciona al sector en tercer puesto en importancia económica del país, tras la carne de porcino y el conjunto del sector lácteo (vaca, oveja y cabra). En el entorno de la UE, España se colocaría en el tercer puesto en valor económico generado por este sector bovino en el ámbito comunitario por los Estados Miembros, aportando España el 11,4% del valor anual generado en la UE, por detrás de Francia que aporta el 24,4% y Alemania que aporta el 13,3%. En cuanto al censo de animales, en España en 2022 se registraron 6,45 millones de bovinos, de los cuales el 32% son vacas nodrizas (2,08 millones), el 13% vacas de ordeño, el 5% son otros animales de 24 meses (machos y novillas), el 39% animales menores de 12 meses, y el 12% son animales de 12-24 meses. Este censo bovino se distribuye principalmente por Castilla y León (23%), Galicia (15%), Extremadura (13%), Cataluña (9%) y Andalucía (8%). Por su parte, las vacas nodrizas se localizan principalmente en Castilla y León (27,5%) Extremadura (22,6%), Andalucía (10,4%) y Galicia (9,8%). En el ámbito de la UE-27 se contabilizan 74,85 millones de bovinos para el año 2022 (un -12% vs año anterior), de los cuales España aporta el 8,6%, tras Francia (22,7%), Alemania (14,7%) e Irlanda (8,8%) (MAPA, 2023a). Además de la importancia en el plano económico, el bovino de carne en extensivo y la producción extensiva en ámbito general tienen repercusiones que generan beneficios sociales, como la creación de actividades económicas en zonas rurales que permiten fijar población en entornos que presentan un menor desarrollo de la industria (Estévez-Moreno, *et al.*, 2021) y también beneficios medioambientales, aumentando la materia orgánica del suelo mediante deyecciones y ejerciendo funciones de limpieza del monte, fundamentales para la prevención de incendios forestales (Martín *et al.*, 1997).

El bienestar animal ha sido objeto de interés por parte de personalidades de gran variedad de épocas, por ejemplo, Leonardo Da Vinci en el Renacimiento o Descartes en el siglo XVII, ambos estudiaron y propusieron diferentes puntos de vista sobre las emociones en animales (Volpato *et al.*, 2009). Sin embargo, no fue hasta la década de 1960 cuando la ciencia relacionada con el bienestar animal experimentó un gran crecimiento (Duncan 2006). La demostración de la capacidad de los animales para experimentar estados mentales diversos supuso su reconocimiento por la sociedad como seres sintientes (Miranda-de la Lama, 2018). Estas conclusiones implicaron una serie de cambios en la forma de relacionarse que el ser humano había tenido hasta el momento con los animales, pues la conciencia social que se tomó acerca de la naturaleza sensible de los animales introdujo el debate del bienestar a nivel social, político y académico (Cardoso, 2017). Bajo estas circunstancias, se publicó en Reino Unido el libro *Animal machines*, de Ruth Harrison en 1964, que ponía en evidencia las pobres condiciones de bienestar animal en ese momento, lo que propició que en 1965 se iniciase una investigación sobre procesos de cría y producción de animales domésticos. Esta investigación dio como resultado el llamado Informe Brambell, en el que se enunciaban cinco principios biológicos que significaron un punto de inflexión en la preocupación y el desarrollo del bienestar animal (Broom, 2011). Estos son las actualmente llamadas Cinco Libertades (Brambell, 1965): 1) Libre de hambre, sed y desnutrición; 2) Libre de miedo o angustia; 3) Libre de realizar comportamientos propios de especie; 4) Libre de estrés físico y térmico; y 5) Libre de dolor, lesión y enfermedad.

Estas cinco libertades evolucionaron conceptualmente, y en la década de los 90 David Mellor postuló el Modelo de los Cinco Dominios con el objetivo de facilitar una evaluación estructurada, sistemática, integral y coherente (Mellor, 2017). Estos 5 dominios son: 1) Nutrición; 2) Ambiente físico; 3) Salud; 4) Comportamiento; y 5) Estados mentales. Este modelo identifica cuatro categorías de factores de entrada o inputs que actúan sobre la mente y el cuerpo de los animales (nutrición, ambiente físico, salud e interacciones de comportamiento) y luego evalúan su impacto sobre el estado mental del individuo (estados mentales) (Webster, 2016). Tanto las 5 libertades como los 5 dominios han servido de base a instituciones como la OMSA o la UE para manejar sus directrices y recomendaciones en cuanto a bienestar animal se refiere. Hoy en día, el concepto de bienestar animal se ha convertido en un pilar fundamental de la convivencia moderna y la relación del ser humano con los animales, al punto de que, en la mayoría de los países desarrollados, el bienestar de los animales ya no es sólo un deber moral sino también una obligación legal, ya que cuenta con su propio marco legislativo (Rushen *et al.*, 2008). La maximización de la producción no es el único hilo conductor de la producción animal en la actualidad, dado que una serie de características cualitativas en la calidad de los productos, la

sostenibilidad de la actividad y los aspectos éticos en torno a los sistemas de producción, se han convertido en temas más importantes para los consumidores y la opinión pública (Miranda-de la Lama *et al.*, 2017).

### *2.1. Definiciones y enfoques del bienestar animal*

El bienestar animal ha sido estudiado desde muchas vertientes, una de ellas lo intenta definir y establecer como un concepto absoluto, definiéndolo como el estado de salud física y mental donde el animal está en equilibrio con el ambiente (Hughes y Duncan 1988). Esta definición acarrea una dicotomía que implica la ausencia de matices, es decir, el animal o tiene bienestar, o no lo tiene, pero no puede encontrarse en un término medio y por ende se dificulta su cuantificación. La otra vertiente es la más aceptada actualmente, se refiere al bienestar como el estado de un individuo en relación con sus intentos por afrontar los desafíos del ambiente (Broom, 1991). Esta segunda no se refiere al bienestar como un concepto absoluto sino como un concepto relativo, donde aparecen umbrales en los que el animal puede presentar un valor determinado de bienestar. Esta definición por lo tanto permite establecer una escala y así cuantificar el bienestar midiendo y ponderando una serie de parámetros. Esto la convierte en la definición más aceptada en el mundo científico (Miranda-de la Lama, 2018).

Los enfoques del bienestar también han sido objeto de debate, tomando una gran relevancia 3 de ellos, cada uno dando su propia visión sobre lo que es un animal con bienestar o un animal con una buena calidad de vida. El primero de ellos es el que centra sus preocupaciones en que los animales tengan la capacidad de vivir una vida natural, es decir según este enfoque un animal con sus requisitos de bienestar cubiertos es aquel capaz de desarrollar su vida en base a su naturaleza y sus comportamientos propios de especie. Esta visión pone el foco de compromiso del bienestar en la restricción a la hora de realizar comportamientos naturales de los animales y desaprueba el confinamiento de estos a tal grado que necesariamente frustra la mayor parte de las actividades que forman su comportamiento natural (Brambell, 1965). El segundo de los enfoques clásicos de lo que debe ser el bienestar animal es el basado en el análisis de los estados emocionales y afectivos para evaluar el bienestar de los animales. Según este enfoque el elemento más determinante a la hora de establecer el grado de bienestar de los animales es lo que los animales sienten (Duncan, 1993). Por el contrario, según este enfoque, un animal con un correcto bienestar sería aquel en el que predominen los estados emocionales positivos como por ejemplo la alegría. El tercero de los enfoques del bienestar es el referido al animal como sistema biológico que alcanza su estado de bienestar cuando este funciona de manera normal sin ninguna alteración. Esta visión prioriza las funciones biológicas y por tanto la cubrición de las

necesidades fisiológicas como son por ejemplo el descanso, la comida o el agua como pilar para fundamentar un dictamen acerca del bienestar animal. Así, esta visión entiende que, aquellos animales sometidos a una producción intensiva, donde estén más libres de enfermedades a priori, más vigilados y con alimento y cama asegurados, son animales con un mayor grado de bienestar que aquellos en condiciones de producción extensiva (Taylor, 1972). Como el hecho de aceptar sólo un enfoque limita la capacidad de valorar la calidad de vida de los animales ya que implica rechazar los demás y por ende renegar de herramientas también válidas para la realización de esta tarea, el enfoque que actualmente es más aceptado en el mundo científico es uno multidisciplinar, que aúna los tres y se basa en (Fraser *et al.*, 1997): El funcionamiento biológico; la exigencia de realizar comportamientos de especie y los estados emocionales.

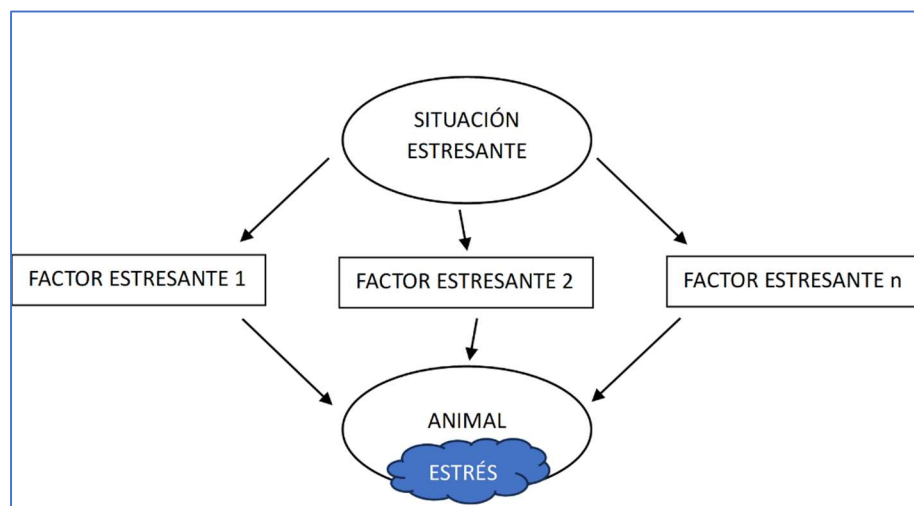
## 2.2. Fisiología del estrés

La palabra estrés y derivados de este concepto son términos que se van a repetir en numerosas ocasiones durante el presente trabajo, por ello es fundamental realizar una aproximación al concepto que permita un entendimiento claro de este. La palabra estrés es una adaptación al castellano del anglicismo *stress* que significa fatiga y a su vez proveniente del griego *stringere* que significa provocar tensión. El concepto se define como el conjunto de respuestas biológicas inespecíficas que permiten a los organismos adaptarse a las situaciones estresantes y volver a su estado de equilibrio u homeostasis original (Selye, 1973). Los factores estresantes a los que los animales se ven expuestos pueden ser puntuales o agudos, o pueden ser prolongados o repetidos en el tiempo, lo que se califica como factores estresantes crónicos. Los factores estresantes actúan sobre el animal, sacándolo de su equilibrio original e induciéndole a desarrollar respuestas de estrés (**Figura 1**). Las respuestas fisiológicas frente a factores estresantes agudos se pueden emplear como señales de que el animal está experimentando algún tipo de respuesta emocional negativa, mientras que la medición de estas respuestas fisiológicas en factores estresantes crónicos puede ser de utilidad para predecir el efecto negativo a largo plazo en el animal (Rushen *et al.*, 2008).

El animal parte de un estado de equilibrio inicial donde no presenta ninguna merma significativa de su bienestar, sin embargo, la aparición de un factor estresante induce al animal a entrar en el denominado estado de respuesta adaptativa, donde lleva a cabo las respuestas fisiológicas y etológicas respectivas para intentar adaptarse a esa nueva situación y retornar al estado de equilibrio (Ferguson y Warner, 2008). En este momento aparecen dos posibilidades, una es que el animal se adapte o que el factor estresante sea agudo y cese, como por ejemplo un traslado de animales de una explotación a otra, en ambos casos la resolución es la misma, la

reinstauración del estado de equilibrio. La segunda posibilidad es aquella en la que el animal no es capaz de adaptarse a la nueva situación, o bien el factor estresante es crónico, por ejemplo, la elevada densidad de animales en un corral. En estas situaciones la consecuencia es la aparición del denominado estado de alteración, punto en el cual el animal encuentra mermado su sistema inmunitario, por ende, está predispuesto a desarrollar enfermedad clínica o subclínica (Miranda de la Lama, 2018), conductas comportamentales aversivas y en definitiva su bienestar está siendo mermado, pues no está siendo capaz de hacer frente a los desafíos del entorno (**Figura 2**).

**Figura 1:** Esquema representando la relación entre situación estresante, factores estresantes y animal con estrés.

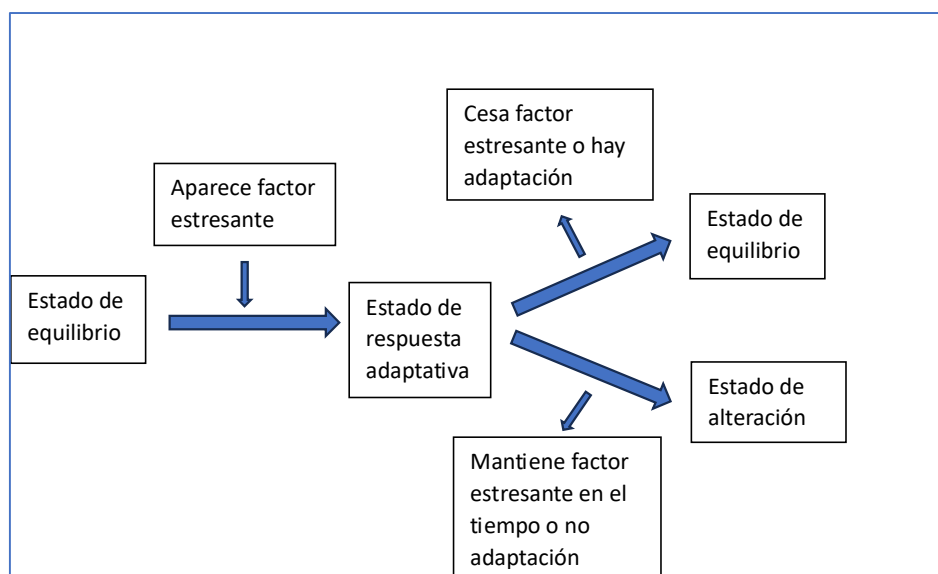


Las respuestas biológicas inespecíficas frente a factores estresantes se llevan a cabo principalmente por 2 vías, por un lado, la fisiológica y por otro lado la etológica. En cuanto a la respuesta fisiológica, se da a su vez por 2 vías principalmente y ambas pueden participar simultáneamente en la respuesta o llevarse a cabo independientemente la una de la otra, según aspectos como la frecuencia, la magnitud y el contexto del factor estresante (Moberg, 2000):

- Respuesta eje Hipotálamo-Hipofisario-Adrenal (HHA): El incremento de actividad del eje HHA es una de las más comunes y conocidas respuestas fisiológicas que los animales desarrollan como mecanismo de respuesta al estrés. Sin embargo, ni es la única respuesta al estrés, ni todos los factores estresantes producen siempre un aumento de dicha actividad (Pacák y Palkovits, 2001). Su funcionamiento consiste en que un estímulo es sensorialmente captado y por las vías aferentes llega al sistema nervioso central, más

concretamente al núcleo paraventricular (PVN), y se integra. El PVN es el lugar del SNC que actúa como activador o inhibidor del eje, si se valora una activación del eje, el PVN promueve la liberación de Hormona Liberadora de Corticotropina (CRH) desde el hipotálamo y llegan a la hipófisis anterior o glándula pituitaria, donde la CRH genera una retroalimentación + e induce la liberación de corticotropina (ACTH). Con la ACTH liberada al torrente sanguíneo, esta ejerce un efecto de retroalimentación + e induce la liberación en las glándulas adrenales, más concretamente en la corteza, de glucocorticoides, sobre todo de cortisol y corticosterona. Estos son liberados al torrente sanguíneo y ejercen retroalimentación – sobre el hipotálamo para evitar que siga liberando CRH y sobre la hipófisis anterior para cesar la liberación de ACTH. Los glucocorticoides tienen una gran cantidad de efectos como son la gluconeogénesis, el aumento de la resistencia a la insulina y la movilización de lípidos para garantizar unos niveles de glucemia que el SNC pueda aprovechar para responder al estímulo. Por lo tanto, los glucocorticoides tienen efecto hiperglucemiante (Sari *et al.*, 2021) y un potente efecto antiinflamatorio, por lo que interfieren y perjudican la respuesta inmunitaria (Coutinho y Chapman, 2011). Por lo tanto, los glucocorticoides también tienen un cierto efecto inmunodepresor (Munck *et al.*, 1984).

**Figura 2:** Esquema sobre la respuesta a factores estresantes. Las respuestas a estímulos estresantes agudos y crónicos suelen ser similares, sin embargo, las consecuencias pueden ser diferentes.



- Sistema Nervioso Simpático (SNS): Este sistema se activa fundamentalmente por vías nerviosas. El estímulo se capta y viaja por las vías nerviosas aferentes hasta el SNC, donde se integra la información y se genera la respuesta. Si esa respuesta incluye la activación del SNS, la médula espinal transmite la información hasta llegar a los nervios esplénicos, y de ahí a la médula adrenal. La estimulación nerviosa induce la liberación de catecolaminas como son la adrenalina y noradrenalina al torrente sanguíneo. Estas catecolaminas producirán efectos como un incremento de la frecuencia cardíaca, dilatación pupilar o aumento de la presión arterial entre otros. En definitiva, permite al organismo prepararse estímulos súbitos con una respuesta rápida y breve (Romero, 2011).

Por su parte, las respuestas etológicas o comportamentales ante factores estresantes se clasifican en 3 grupos (Rushen *et al.*, 2008):

- Comportamientos que reducen directamente el bienestar de los animales o altamente estresantes: Son por ejemplo los comportamientos lesivos o que potencialmente pueden resultar en lesiones de los animales como los animales que son montados de manera continuada por sus homólogos o aquellos que son objetivo de conductas agresivas.
- Comportamientos que por sí mismos, no necesariamente reducen el bienestar, pero pueden estar asociados a compromisos de este o medianamente estresantes: En este grupo se incluyen por ejemplo los comportamientos desencadenados por miedo, las vocalizaciones o el aislamiento social.
- Comportamientos que indican bienestar o ausencia de factores estresantes: Serían aquellos que indican un buen estado de bienestar como por ejemplo la conducta de juego.
- A su vez, la respuesta que el organismo desarrolla frente al factor estresante viene regulada por 3 factores que son (Moberg, 2000):
  1. La percepción del factor estresante: Esto implica que, en base a procesos de aprendizaje como son por ejemplo la hipersensibilización o la desensibilización o a

procesos de selección genética, distintos animales son capaces de percibir un mismo estímulo como diferente en su capacidad de alterar el bienestar.

2. La respuesta biológica: Esta respuesta siempre irá supeditada a la percepción que el individuo tenga del estímulo, de tal forma que un estímulo que un animal perciba como poco amenazante para su calidad de vida generará una menor respuesta en comparación al animal que perciba ese mismo estímulo como una mayor amenaza. “Es la percepción de amenaza que tiene el animal, más que la amenaza per se, lo que resulta en una respuesta al estrés” (Rushen *et al.*, 2008).
3. Las consecuencias a largo plazo: A raíz de la activación de la respuesta de estrés y en función de varios factores que se comentarán más adelante, la respuesta puede tener consecuencias nocivas para el individuo.

### 2.3. Efectos del bienestar en la salud y la producción

El Bienestar animal no es sólo un deber moral y legislativo como ya se ha mencionado, sino que la bibliografía científica referente al tema explica que existe relación entre el estado sanitario de los animales y su bienestar, sin embargo, aún hay desconocimiento sobre el impacto que pueda tener cada enfermedad en el bienestar animal (Rushen *et al.*, 2008). A estos hallazgos, se suma la relación existente entre presencia de enfermedades en los animales y la disminución de su productividad (Kappes *et al.*, 2023). Por ejemplo, la activación del sistema inmune es una actividad que demanda gran cantidad de energía metabólica (Colditz, 2002), lo que junto a situaciones que suelen acompañar las enfermedades como menor ingesta de alimento, pueden conllevar una disminución en las productividades ganaderas ya sea de leche u otros productos (Rushen *et al.*, 2008). La relación entre estos 3 factores supone que una reducción en el bienestar animal puede acarrear una predisposición de los animales a enfermar, por lo tanto, una disminución en su salud y esto repercutir en una menor producción de los animales (Racewicz *et al.*, 2021). Como ya se ha mencionado previamente, la exposición de los animales a factores estresantes desencadena una respuesta por parte del animal con el objetivo de adaptarse a esa nueva situación. Esa respuesta adaptativa a la situación es beneficiosa y necesaria para el animal en la mayoría de las ocasiones, sin embargo, esta misma respuesta, sobre todo cuando es prolongada en el tiempo, puede ser perjudicial y desencadenar una serie de consecuencias negativas para el animal y su salud (Miranda-de la Lama, 2018). Por ejemplo, como ya se ha mencionado, el elevado nivel de glucocorticoides en circulación es una respuesta fisiológica necesaria en respuesta al factor estresante por la activación del eje HHA, pero que puede generar un efecto inmunosupresor en el sistema inmune (Munck *et al.*, 1984). Sin embargo, un aumento de la actividad del eje HHA aislado no debe considerarse evidencia de inmunosupresión (Rushen

*et al.*, 2008). También en el ámbito comportamental esto ha sido objeto de estudio, pues el desarrollo de estereotipias se ha visto relacionado con el estado de bienestar de los animales, aunque existe una relación compleja (Mason y Latham, 2004).

#### 2.4. Protocolos para medir el bienestar animal

El bienestar animal debe ser medido de una manera científica, independiente de las objeciones morales (Broom, 1991), sin embargo, la herramienta ideal que contabilice el grado de bienestar que se le está mermando a un animal al exponerlo a un factor estresante no existe, por ello es un concepto complejo de medir. Teniendo en cuenta esto, se han desarrollado 3 tipos de medidas poder realizar mediciones fiables y válidas del bienestar (Winckler *et al.*, 2009):

- Medidas sobre los animales: Estas se dividen en invasivas y no invasivas. Por ejemplo, medir la prevalencia de cojeras o de toses mediante observación sería no invasiva ya que no requieren de ninguna manipulación ni manejo especial de los animales, mientras que medir la concentración de cortisol en sangre sería medida invasiva ya que requiere de un manejo y un proceso de extracción de sangre para análisis.
- Medidas sobre el ambiente: Ejemplos de estas son, el estudio del número de puntos de agua o número de puntos de alimentación.
- Medidas sobre la gestión: Por ejemplo, el número de veces que se limpia el recinto por unidad de tiempo.

Uno de los métodos más utilizados actualmente para la evaluación del bienestar en animales de producción es la utilización de protocolos que recogen una serie de indicadores sobre los animales, o el ambiente, o la gestión, o incluso mezclando medidas de varios tipos. Estos indicadores están graduados y ponderados de manera que permiten al observador puntuar cada uno de ellos, dando una nota final que resulta normalmente de la suma de los resultados obtenidos y la cual permite calificar el grado de bienestar de los animales estudiados. El bienestar animal es un campo complejo que requiere mejora continua e investigación constante, que debe ser llevada a cabo de manera científica y metódica. Por otro lado, la sociedad exige avances para garantizar el bienestar de los animales, especialmente en la producción ganadera. Esto genera una compleja interacción entre los valores morales públicos y los análisis objetivos que los investigadores deben realizar sobre los animales (Ohl y Van der Staay, 2012). Además, mejorar las condiciones de explotación puede resultar costoso y generar conflictos de interés.

Resulta crucial que las inversiones en bienestar animal sean rentables para los productores, lo que puede lograrse a través de la obtención de productos de mayor calidad o reducción de costes de producción. El objetivo de la investigación en bienestar animal es mantener a los animales en un estado óptimo de bienestar, asegurando al mismo tiempo la viabilidad económica. Este equilibrio es dinámico y está influenciado por factores como el tiempo, el lugar, el desarrollo, lo que significa que los estándares de bienestar actuales pueden evolucionar en el futuro.

La creación de sellos de respeto por el bienestar animal aplicables a granjas que superen ciertos requisitos, o la creación de proyectos como el Welfare Quality Project, que evalúa el bienestar animal con el uso de determinados protocolos, son ejemplos que ilustran el crecimiento del bienestar en ganadería intensiva. Sin embargo, una menor accesibilidad a los animales, sumado a un manejo generalmente más complicado, unas cuantías totales de riqueza económica generada no tan elevadas y la creencia histórica, a nivel social, de la existencia de un bienestar intrínseco e inherente al sistema de producción extensivo, son algunas de las causas que dificultaron aún más la investigación acerca del bienestar en este sistema de producción. Este sesgo de que los animales criados con métodos extensivos presentan una mayor calidad de vida está relacionado con el enfoque del bienestar animal que prioriza las condiciones naturales de vida de los animales (Brambell, 1965). “Sin embargo, no debemos asumir que los animales alojados extensivamente o en condiciones aparentemente naturales no tienen problemas de bienestar. Lo hacen, aunque pueden ser diferentes de los problemas de bienestar que enfrentan los animales alojados en interiores” (Rushen *et al.*, 2008).

### *2.5. Sistemas Vaca-Tertero en la producción cárnica*

El sistema vaca ternero o de vacas nodrizas destinadas a la producción de carne son principalmente explotaciones ligadas a la tierra en régimen de extensivo o semiextensivo. Con bajas cargas ganaderas e inversión en infraestructuras, las razas de vacas que más comúnmente se emplean son rústicas o autóctonas, bien adaptadas a los medios en los que se crían y normalmente propiedad de empresas familiares (Estévez-Moreno *et al.*, 2021). Los animales en el sistema de explotación de montaña suelen desplazarse durante el año, de manera que en épocas invernales y de poco pasto natural están en zonas cercanas a los pueblos o prados de valle, normalmente en terrenos privados donde es sencillo administrar una alimentación adicional en caso necesario. Posteriormente, en las épocas de primavera los animales suben a los pastos de media montaña, que pueden ser tanto privados como comunales. Los animales siguen ascendiendo hasta finalmente alcanzar los pastos de puerto en la época de verano, estos son comunales y normalmente subastados entre los ganaderos. En estos lugares los animales

permanecerán hasta entrado el otoño, cuando bajarán y volverán a los pastos de media montaña hasta entrado en invierno, momento en el que volverán a las zonas cercanas a los pueblos o prados de valle. Aunque este sistema es un estándar en las explotaciones de montaña, está sujeto a variaciones según zonas geográficas y variabilidad de pastos durante el año (Acero, 2009). El sector del vacuno de carne en España se divide por lo tanto en dos grandes grupos, el de las vacas nodrizas ya nombradas y el del cebo de terneros. En estos sistemas, las vacas nodrizas paren los terneros en el campo normalmente en condiciones extensivas. Los terneros permanecen junto a su madre el tiempo variable que dictamine el ganadero y el cebadero dispuesto a comprarlo. Una vez cumplido ese tiempo, los terneros se separan de su madre y se llevan al cebadero donde permanecerán hasta su fecha de sacrificio, la cual dependerá del producto final que se quiera ofrecer. Así, forman un sistema de retroalimentación donde las vacas nodrizas son la base, pues abastecen de terneros a los cebaderos, y estos a su vez a los mataderos.

El manejo reproductivo consiste en intentar agrupar los partos en la época de final de invierno y comienzos de primavera, con el objetivo de hacer coincidir los periodos de lactación con las épocas de más disponibilidad de pastos (Acero, 2009). De esta manera, las vacas están junto con el o los toros, o se realizan inseminaciones en la época de verano. Otro método de manejo reproductivo consiste en realizar dos lotes, de los cuales uno tiene partos en primavera y otro en otoño, se realizan ecografías, de manera que las vacas vacías pasan al otro lote y viceversa con el objetivo de reducir los periodos improductivos (Revilla, 1997). Los sementales utilizados, o el semen en caso de las inseminaciones, suelen ser puros de razas cárnicas como Charolesas o Limusinas, con el objetivo de acelerar los índices de crecimiento de los terneros producidos y mejorar la conformación de sus canales de acuerdo con las exigencias del mercado (Bellido *et al.*, 2001). En cuanto al manejo sanitario, varía en función de las prácticas de cada explotación. Sin embargo, el saneamiento anual es obligatorio para la prevención y detección de la tuberculosis bovina. Este programa oficial busca reducir la incidencia de la enfermedad mediante la realización de pruebas de intradermotuberculinización para detectar inmunidad celular en los animales, la evaluación se realiza 72 horas tras la prueba, considerándose positivo un aumento del grosor de la piel de 4 mm. Este es un aspecto crucial para el movimiento de ganado entre explotaciones y la presencia de un animal positivo implica el sacrificio de este y la compensación al ganadero (MAPA, 2023b).

### 3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La justificación de este proyecto se basa en la carencia actual de métodos válidos y fiables para medir el bienestar en vacas nodrizas en extensivo. Los motivos éticos, legislativos y productivos que acompañan de forma inherente al bienestar animal son parte fundamental también de la razón de ser de este trabajo, pues no se puede privar de métodos fiables y válidos de evaluación del bienestar a ciertos animales de producción por su naturaleza o sistema de explotación. Además, este proyecto pretende ser accesible y práctico, sin necesidad de grandes exigencias ni manejos complicados, lo que se convierte en una oportunidad real de acercar el conocimiento científico a todo el mundo relacionado con el sector ganadero de bovino extensivo, desde veterinarios de campo hasta ingenieros agrónomos y por supuesto ganaderos, independientemente del grado de formación que se pueda tener sobre el bienestar animal.

Por tanto, el objetivo general de este trabajo es el diseño y validar de un protocolo de evaluación del bienestar animal para vacas nodrizas en explotaciones en condiciones de montaña. Los objetivos particulares del trabajo son por un lado diseñar y pilotar un protocolo de evaluación aplicable a vacas nodrizas y por otro lado validar en diferentes explotaciones de vacuno de montaña dicho protocolo.

### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 4.1 Lugar de estudio

Se evaluó el bienestar de 4 explotaciones diferentes, obteniendo un tamaño muestral total de 201 animales. Todas las explotaciones estudiadas pertenecen a la localidad de Aliaga, en la provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón, España. La provincia de Teruel presenta unos 70 días lluviosos al año, con unos 400 mm de precipitación anual, con una temperatura media anual de 12°C, lo que hace de este territorio un clima continental con influencia mediterránea de inviernos largos y fríos, lo que hace que sean necesarias razas bien adaptadas al terreno como mestizas de razas rústicas, como la Gascona, con razas de una aptitud más cárnica como Charolés o Limousin para obtener mejores rendimientos de producción. A pesar de la existencia de la raza Negra Serrana de Teruel, autóctona de la zona, esta es muy poco empleada por su baja productividad. El municipio en concreto presenta una altitud media de 1105 metros sobre el nivel del mar, una superficie de 193,1 km<sup>2</sup> y una población de 358 habitantes en 2018, según el Instituto Nacional de Estadística. La localización más concreta varía según la explotación. La primera de las explotaciones que se va a describir es la denominada como J.G. Esta explotación se encuentra en las coordenadas 40°36'35"N 0°38'47"W a 1.456 m de altitud sobre el nivel del mar y posee una superficie de 120 hectáreas (**Figura 3**). En ella se

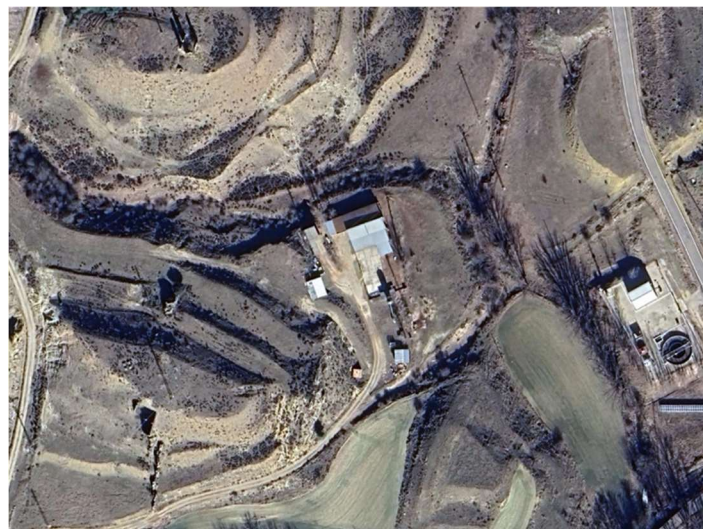
encuentran 24 animales, 22 vacas nodrizas de razas Gascona, Charolés y mestiza de ambas, y 2 toros de raza Charolés. En el momento del estudio tenían a su disposición 20 de las 120 hectáreas que pastan de manera frecuente.

**Figura 3:** Imagen aérea obtenida con Google Earth de la explotación J.G.



La segunda de las explotaciones es la G.P, esta se encuentra localizada en las coordenadas  $40^{\circ}40'54''N$   $0^{\circ}41'47''W$  y sobre una altitud de 1.112 m sobre el nivel del mar (**Figura 4**). Es una explotación de 11 animales, todos ellos vacas nodrizas de raza Limousin. Esta explotación cuenta con una extensión de 160 hectáreas en el momento del estudio las cuales todas están disponibles para las vacas.

**Figura 4:** Imagen aérea obtenida con Google Earth de la explotación G.P.



La tercera de las explotaciones estudiadas es la J.C, se encuentra localizada en las coordenadas  $40^{\circ}38'08''N$   $0^{\circ}41'17''W$  y sobre una altitud de 1.239 m sobre el nivel del mar (**Figura 5**). Es una explotación de 155 vacas nodrizas, con presencia de razas Mestiza, Limousin, Angus, Asturiana

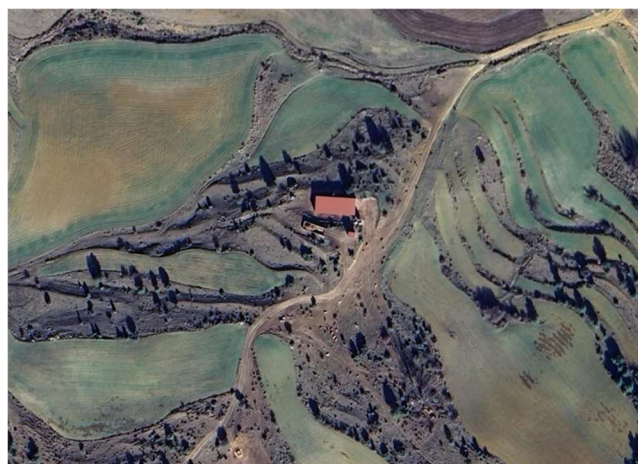
de los valles, Asturiana de la montaña, Gascona, Pirenaica y Charolés. Esta explotación cuenta con una extensión de 800 hectáreas de las cuales las vacas tienen disponibles su totalidad.

**Figura 5:** Imagen aérea obtenida con Google Earth de la explotación J.C.



La última de las explotaciones que se va a describir es la R.H, se encuentra localizada en las coordenadas 40°42'09"N 0°41'14"W y a una altura de 1.069 m sobre el nivel del mar (Figura 6). Es una explotación de 60 vacas nodrizas de razas Limousin, Gascona y Mestiza y 2 machos de raza Limousin. Esta explotación cuenta con una extensión de 200 hectáreas, de las cuales están disponibles las 200 para los animales.

**Figura 6:** Imagen aérea obtenida con Google Earth de la explotación R.H.



#### 4.2. *Diseño del protocolo*

El diseño del protocolo fue un proceso que llevó unos 6 meses aproximadamente, desde octubre de 2023 hasta marzo de 2024. El diseño inicial y primera idea del protocolo fue inspirado en los protocolos de Welfare Quality existentes para bovinos de cebo y de leche. De estos se tomó la

estructura, basada en el uso de indicadores ponderados para obtener una medida final del bienestar animal. La selección de los indicadores fue un proceso complejo donde intervinieron principalmente dos factores, las reuniones y la revisión bibliográfica. Las reuniones fueron llevadas a cabo con el tutor en su mayoría, pero también con ganaderos para conocer desde su experiencia qué consideraban puntos significativos para el bienestar animal de sus animales. El segundo factor fue especialmente significativo para seleccionar los indicadores basados en el comportamiento, donde artículos como el *“Pain evaluation in dairy cattle”* (Gleerup *et al.*, 2015) aportaron una información determinante. Con los indicadores decididos, se analizó cómo ponderaría cada uno de ellos y cómo se desarrollarían los datos en el trabajo posterior. Una vez armado un primer protocolo piloto, se procedió a realizar un primer examen de prueba con animales para probar la aplicabilidad y funcionalidad del test y poder ajustar los parámetros necesarios para obtener el protocolo definitivo. Esta prueba del protocolo piloto se realizó a principios de abril de 2024, de manera que la segunda parte del trabajo, aplicar el protocolo definitivo y estudiar el bienestar de los animales, se llevó a cabo durante los meses de abril y mayo de 2024.

#### *4.3. Aplicación del protocolo*

Para la realización de este trabajo se estudió el bienestar de vacas nodrizas de entre 2 y 14 años de edad, de razas dedicadas a producir carne y que se encuentren en un sistema de montaña. Se realizan mediciones solamente con la observación, de esta manera se intentan alterar lo menos posible el estado habitual de los animales y se busca poder estimar su bienestar de la manera más fiel a la realidad posible. Para realizar esta tarea se desarrolla un protocolo compuesto por una serie de indicadores (**Tabla 1**) de salud (condición corporal, suciedad apelmazada, calidad del pelo, estado de salud de cornamenta, estado de piel y mucosas, estado de salud del sistema mamario, estado de salud podal y de extremidades, deshidratación, secreciones oculares y nasal y secreciones vaginales) e indicadores de comportamiento (alerta, orejas, cabeza y aislamiento) de los animales. Estos indicadores se puntúan como 0 (buen estado), 1 (estado regular) o 2 (estado deficiente). Los indicadores de bienestar por separado no necesariamente aportan gran información acerca del grado de bienestar, pero al juntarlos todos, cuantificarlos y ponderarlos, obtenemos una medida fiable y válida del grado de bienestar (para mayor profundidad acerca de los indicadores, remitir al Anexo I: Fichas de Indicadores y al Anexo IV: Imágenes).

**Tabla 1.** Indicadores empleados en el protocolo de la evaluación de bienestar animal en vacas nodrizas de alta montaña.

Indicadores generales	Indicadores específicos
Indicadores de salud	Salud de la cornamenta*
	Salud podal y de extremidades
	Salud de piel y mucosas
	Calidad del pelo
	Suciedad apelmazada
	Condición corporal
	Deshidratación
	Salud de sistema mamario
	Secreciones oculares y nasales
	Secreciones vaginales**
Indicadores de comportamiento	Aislamiento***
	Estado De Alerta
	Orejas
	Cabeza

#### 4.4. Metodología del protocolo

El proceso de evaluación del bienestar se desarrolló en 3 fases consecutivas:

- FASE I: Presentación y recogida de información sobre la explotación. En ella se completó la ficha de explotación (Anexo II) y se recogieron datos acerca de la fecha de evaluación, el nombre del evaluador, la localización de la explotación, el número de animales, las razas, el espacio disponible y total en hectáreas, las infraestructuras y otros datos de interés.
- FASE II: Evaluación visual de los animales y anotación de resultados. Esta fase consistió en desplazarse a la zona de los animales y una vez allí se adoptó una actitud pasiva para producir la menor alteración conductual en los animales. Posteriormente, se anotaron los cuatro últimos dígitos del crotal del bovino seleccionado y su raza. Acto seguido se realizó el procedimiento de metodología de medición descrito en las Fichas de indicadores (Anexo I) para cada indicador y se completó la hoja de Fichas de animales (Anexo III) con la información obtenida para cada animal.
- FASE III: Suma de datos totales e interpretación del resultado sobre el bienestar. Esta última parte del trabajo se llevó a cabo posteriormente en un entorno donde poder recopilar los datos obtenidos en hojas de cálculo como Excell, para posteriormente tener la posibilidad de emplear herramientas como el paquete estadístico SPSS® Statistics 29 con el objetivo de realizar un análisis más profundo de los datos según variables como la raza, la edad o la explotación a la que pertenecen.

#### 4.5. Calificación de las explotaciones

El protocolo basa su sistema de calificación de las explotaciones en dos tipos de resultados, el resultado individual del animal (Tabla 2) y el resultado final de explotación (Tabla 3). Para la obtención del primer resultado se debe realizar un sumatorio del resultado de cada uno de los indicadores, de tal forma que, si el resultado del animal es menor de cinco, se considera que tiene un estado excelente del bienestar animal, si tiene una calificación de entre 6 y 20 puntos se considera que presenta un estado regular del bienestar animal y si presenta una calificación de entre veintiuno y veintiocho puntos el animal tiene un estado deficiente del bienestar animal.

**Tabla 2.** Explicativa acerca del resultado individual del animal.

Clasificación	Estado de Bienestar
Calificación del ANIMAL $\leq 5$	Estado excelente del bienestar animal.
Calificación del ANIMAL $\geq 6$ y $\leq 20$	Estado regular del bienestar animal.
Calificación del ANIMAL $\geq 21$ y $\leq 28$	Estado deficiente del bienestar animal.

Para el resultado individual del animal de bienestar animal se obtuvo sumando las calificaciones de los indicadores con la siguiente formular:

$$\text{Calificación animal} = \sum \text{calificación indicadores}$$

(calificación del indicador 1 + calificación del indicador 2 + calificación indicador n...)

Para la obtención del resultado final de explotación se debe realizar el sumatorio de los resultados individuales de los animales y dividirlo entre el número de animales estudiado, para así obtener la media aritmética de calificación individual.

**Tabla 3.** Explicativa acerca del resultado de la explotación.

Clasificación	Estado de BA
Calificación media EXPLOTACIÓN $\leq 5$	Estado excelente del bienestar animal.
Calificación media EXPLOTACIÓN $\geq 6$ y $\leq 20$	Estado regular del bienestar animal.
Calificación media EXPLOTACIÓN $\geq 21$	Estado deficiente del bienestar animal.

El resultado final de EXPLOTACIÓN se obtiene sumando las calificaciones de cada uno de los animales y dividiéndolo entre el número de animales estudiados con la siguiente formula:

$$\text{Calificación media explotación} = (\sum \text{calificación animal} / \text{n}^{\circ} \text{animales estudiados})$$

### 3.6. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS® Statistics 29. Para la evaluación del efecto de granja, edad y raza en los indicadores de salud y comportamiento se analizó con la prueba de Chi-cuadrado o Razón de Verosimilitud ( $P < 0,05$ , donde se consideraron estadísticamente significativo).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

En general, nuestros resultados muestran que el nivel de bienestar general de los animales es medio-alto, de acuerdo con los 14 indicadores que se utilizaron para la valoración de bienestar animal. Además, algunos indicadores fueron más sensibles que otros. Esto puede deberse a que los animales de nuestro estudio se encuentran criados en buenas condiciones o también a que fueron animales predominantemente jóvenes. Se encontraron resultados muy positivos en cuanto a la valoración del bienestar animal en vacas nodrizas a nivel global.

### 5.1. Prevalencia de indicadores de bienestar animal

En la Tabla 4, se muestra la prevalencia de los indicadores de salud y comportamiento evaluados en nuestro estudio. En cuanto a los indicadores de salud, la medición de prevalencias en la muestra global de animales reveló que el indicador más frecuentemente alterado fue el estado de salud de la cornamenta (46.8%), seguido de la condición corporal (9,5%). Las secreciones

oculares y nasales fueron las terceras más prevalentes (7,5%), y la calidad del pelaje fue el siguiente indicador más común (6%). Además, se encontró una prevalencia igual en las secreciones vaginales y el estado de salud del sistema mamario (2,5%). El estado de la piel y las mucosas fue poco prevalente (1,5%), y el indicador menos prevalente fue el estado de salud podal y de extremidades (0,5%). De los indicadores de salud, sólo hubo dos no prevalentes: suciedad apelmazada y deshidratación, mientras que no se halló ningún indicador de comportamiento prevalente. En el indicador de condición corporal se han obtenido valores ligeramente superiores a los obtenidos por Saucedo *et al.*, (2013) que describen en su estudio una media de condición corporal de 2,25 a 2,43 puntos sobre 5 en vacuno de carne en extensivo, mientras que nuestro estudio encontramos que el 90,5% de los animales presentaron una condición corporal de 3. Por otra parte, Kaurivi *et al.*, (2020) encontraron una prevalencia de 10,7% de condición corporal baja lo cual repercute negativamente en el bienestar de las vacas, en comparación con los valores obtenidos en nuestro estudio (9,5% de condición corporal deficiente). La condición corporal en las vacas es un indicador importante del bienestar animal, ya que refleja la salud nutricional, el manejo general y el estado de salud del animal (Roche *et al.*, 2009). También, se ha visto relacionada con diversos aspectos de interés en la producción de vacuno de carne como son, por ejemplo, la fertilidad, el intervalo entre partos, la producción de leche y por tanto la ganancia de peso del ternero y la cantidad y tipo de suplementación alimentaria necesitada durante el invierno (Kunkle *et al.*, 1998).

Con respecto al estado de salud de la cornamenta en bovino de carne extensivo, a pesar de haber sido el indicador más prevalente, es necesaria una investigación más profunda sobre este, pues hasta el momento es poco implementado en protocolos de bienestar. La presencia de cornamenta puede tener efectos tanto negativos como positivos en el bienestar. Por ejemplo, las lesiones en los cuernos de las vacas pueden tener varias repercusiones negativas como la alteración de su temperamento, lo cual dificultara su manejo. El estado de la cornamenta de los bovinos depende mucho de la alimentación y el manejo. Por lo que, animales adaptados a sus condiciones de manejo y bien nutridos desarrollan cuernos en buen estado que puede emplear para sus funciones comportamentales y fisiológicas. Sin embargo, animales mal alimentados sufren procesos de mal crecimiento de los cuernos, al mismo tiempo que los animales mal adaptados a sus condiciones de manejo generalmente tienen que ser descornados (Knierim *et al.*, 2015). La decisión de realizar el descorne depende del manejo de la explotación, generalmente se realiza para facilitar el manejo de los animales (Kling-Eveillard *et al.*, 2015).

**Tabla 4.** Prevalencia de Indicadores de salud y de comportamiento de bienestar animal en vacas nodrizas en sistemas de alta montaña (n=201).

Indicador	IBA	N	% Prevalencia
Salud	Condición corporal	19	9.5
	Suciedad apelmazada	0	0.0
	Calidad de pelo	12	6.0
	Estado de salud de cornamenta	94	46.8
	Estado de piel y mucosas	3	1.5
	Estado de salud del sistema mamario	5	2.5
	Estado de salud podal y de extremidades	1	0.5
	Deshidratación	0	0.0
	Secreciones oculares y nasal	15	7.5
	Secreciones vaginales	5	2.5
	Alerta	0	0.0
Comportamiento	Orejas	0	0.0
	Cabeza	0	0.0
	Aislamiento	0	0.0

IBA: Indicador de Bienestar Animal

### 5.2. Efecto de la granja en la prevalencia de indicadores de bienestar animal

En la tabla 5, se muestra la prevalencia de los indicadores de bienestar animal de acuerdo a la explotación. Se encontraron diferencias significativas entre granjas ( $P < 0,05$ ) para los indicadores de salud de cornamenta y estado de salud podal y de extremidades. En el primero, la explotación J.C obtuvo la mayor prevalencia de alteración (54,1%), seguido por G.P (45,5%), esta seguida de la J.G (35,0%) y por último la R.H (12,5%). Para el segundo indicador, fue la explotación G.P con mayor prevalencia (9,1%). Por lo tanto, según estos datos se puede afirmar que para el estado de salud de cornamenta y estado de salud podal y de extremidades es influyente de manera significativa la explotación a la que pertenezcan los animales. Resultados similares se obtuvieron en otros estudios para vacas de leche en condiciones de pastoreo, donde en época de estabulación la prevalencia de laminitis fue del 9,1% y en época de pastoreo del 7,9% (Browne *et al.*, 2022). En ganado bovino de lidia criado en condiciones extensivas, se detectaron valores similares ya que el 52,38% de las explotaciones presentaban una incidencia de cojeras de los animales en la última fase de la producción de 2% hasta 15% de prevalencia de cogerás (Domingo, 2018). La salud podal es un indicador que se relaciona con el bienestar animal fundamentalmente por la fuente de dolor que genera y su probable afectación a la marcha de

los bovinos y está relacionado con la granja del que provienen los animales (Flower y Weary, 2009).

En cuanto, al estado de salud de la cornamenta se encontró diferencias entre explotaciones. Esta diferencia puede estar relacionado a los diferentes tipos de manejos, alimentación y genética que se realiza en cada granja. Explotaciones como R.H que poseen una genética mayormente acorne presentan prevalencias más bajas de este indicador, mientras que en el resto de las explotaciones la realización frecuente de manejos de descorne aumenta su prevalencia, lo cual conlleva en el proceso dolor y estrés en los animales (Knierim *et al.*, 2015). Para los demás indicadores estudiados no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p>0,05$ ). Conlleva en el proceso dolor y estrés en los animales (Knierim *et al.*, 2015). Para los demás indicadores estudiados no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p>0,05$ ).

**Tabla 5.** Prevalencia de Indicadores de salud y de comportamiento de bienestar animal en vacas nodrizas en sistemas de alta montaña por explotaciones (n=201).

Indicador	IBA	G.P		J.C		J.G		R.H		P-Valor
		n	%	n	%	N	%	n	%	
Salud	Condición corporal	2	18,2	14	9,6	3	15,0	0	0,0	ns
	Suciedad apelmazada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Calidad de pelo	1	9,1	8	5,5	3	15,0	0	0,0	ns
	Estado de salud de cornamenta	5	45,5	79	54,1	7	35,0	3	12,5	0,001
	Estado de piel y mucosas	0	0,0	3	2,1	0	0,0	0	0,0	ns
	Estado de salud del sistema mamario	0	0,0	4	2,7	0	0,0	1	4,2	ns
	Estado de salud podal y de extremidades	1	9,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,001
	Deshidratación	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Secreciones oculares y nasal	0	0,0	14	9,6	0	0,0	1	4,2	ns
	Secreciones vaginales	0	0,0	4	2,7	1	5,0	0	0,0	ns
	Alerta	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
Comportamiento	Orejas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Cabeza	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Aislamiento	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns

IBA: Indicador de Bienestar Animal; P< 0,05: Estadísticamente significativa; ns: No significativo (P> 0,05)

### 5.3. Efecto de la raza en la prevalencia de indicadores de bienestar animal

En la tabla 6 se muestra la prevalencia de indicadores del bienestar según las diferentes razas. En este apartado las razas clasificadas como “otras” fueron la Charolais, la Asturiana de la montaña y la Pirenaica. Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en 2 indicadores, la condición corporal y el estado de salud de la cornamenta. Para el indicador condición corporal, la raza Asturiana de los valles fue con mayor prevalencia (44,4%), seguida de la Gascona (23,1%), a continuación de esta se encuentra la raza Mestiza (10,4%) y la Limousin (4,3%), mientras que para las razas Angus y otras no se halló prevalencia. Para el indicador estado de salud de cornamenta las razas más prevalentes fueron la Asturiana de los Valles (66,7%) y otras (66,7%), seguidas de la raza Mestiza (58,4%), a continuación, la raza Limousin (38,7%), tras esta, la raza Gascona fue la siguiente más prevalente (30,8%) y, por último, la raza menos prevalente fue la Angus (16,7%). Sin embargo, en los indicadores de comportamiento y otros indicadores estudiados no se encontró diferencias estadísticas significativas entre la raza ( $p > 0,05$ ). Por lo tanto, según estos datos se puede afirmar que para el estado de salud de cornamenta y la condición corporal es influyente de manera significativa la raza de los animales.

No se encontró reporte en cuanto al indicador de cornamenta ya que gran parte de los animales se les realiza el descorne a una edad temprana por motivos de manejo. Además, la selección de animales acornes es fundamental para reducir los peligros potenciales porque los animales con cornamenta generalmente representan un peligro para los demás (Randhawa *et al.*, 2020). Sin embargo, Welfare quality (2009) recomienda no realizar el descorne. Por lo tanto, razas generalmente acornes como la Angus presentan una menor prevalencia de alteraciones de este indicador respecto a las otras razas (Randhawa *et al.*, 2020). En cuanto a las diferencias en la condición corporal según la raza, esto debe ser diversos factores como manejos en la alimentación, diferentes adaptaciones de cada una de las razas y la disponibilidad de pasto de la explotación en el momento del estudio (Kunkle *et al.*, 1998). Pascua *et al.*, (2013) indica que en las vacas de condición corporal demasiado altas se produce fallos en el ciclo estral y en la concepción y aumenta la probabilidad de sufrir un parto distócico. También vacas con condición corporal baja al parto se produce fallos en el ciclo estral fallos en la concepción, aumenta el intervalo de parto y en consecuencia disminuye la capacidad reproductiva y productiva.

**Tabla 6.** Prevalencia de Indicadores de salud y de comportamiento de bienestar animal en vacas nodrizas en sistemas de alta montaña por razas (n=201).

Indicador	IBA	Angus		AV		Gascona		Limousin		Mestiza		Otras		P-Valor
		n	% Prev.	n	% Prev.	n	% Prev.	n	% Prev.	n	% Prev.	n	% Prev.	
Salud	Condición corporal	0	0,0	4	44,4	3	23,1	4	4,3	8	10,4	0	0,0	0,001
	Suciedad apelmazada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Calidad de pelo	0	0,0	1	11,1	2	15,4	4	4,3	5	6,5	0	0,0	ns
	Estado de salud de cornamenta	1	16,7	6	66,7	4	30,8	3 6	38,7	4 5	58,4	2	66,7	0,034
	Estado de piel y mucosas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,1	2	2,6	0	0,0	ns
	Estado de salud del sistema mamario	1	16,7	0	0,0	0	0,0	1	1,1	3	3,9	0	0,0	ns
	Estado de salud podal y de extremidades	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,1	0	0,0	0	0,0	ns
	Deshidratación	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Secreciones oculares y nasal	0	0,0	1	11,1	0	0,0	7	7,5	7	9,1	0	0,0	ns
	Secreciones vaginales	0	0,0	1	11,1	0	0,0	1	1,1	3	3,9	0	0,0	ns
Comportamiento	Alerta	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Orejas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Cabeza	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Aislamiento	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns

IBA: Indicador de Bienestar Animal; AV: Asturiana de valle; % Prev: Porcentaje de prevalencia; P< 0,05: Estadísticamente significativa; ns: No significativo (P> 0,05)

#### 5.4. Efecto de la edad en la prevalencia de indicadores de bienestar animal

En la Tabla 7, se muestran las prevalencias de los indicadores según la edad de los animales, así, esta edad se clasificó en 3 apartados, edad 1 (2 a 5 años), edad 2 (6 a 10 años) y edad 3 (11 a 14 años). Según nuestro resultado existe diferencias significativas según la edad para el indicador estado de salud de cornamenta ( $p < 0,05$ ). Así, fueron los animales de la edad 3 aquellos que presentaron una mayor prevalencia del indicador (65%), seguidos de los animales de la edad 2 (49%) y por último los animales de la edad 1 (33,3%). Sin embargo, no se encontró diferencias estadísticas significativa para los indicadores de comportamiento y otros de indicadores de salud estudiados ( $p > 0,05$ ). Según estos datos, se puede afirmar que para el estado de salud de cornamenta es influyente de manera significativa la edad de los animales, presentando una tendencia en la que, a mayor edad, mayor prevalencia lesiones o daños de la cornamenta. Esto puede deberse a que los animales a mayor edad tienden a aumentar la probabilidad de sufrir

accidentes que afecten su cornamenta. Además, esto puede estar acompañado de factores como los déficits nutricionales que pueden acompañar a animales mayores y repercuten en una cornamenta más débil. Los datos obtenidos sobre condición corporal van en concordancia con esta idea, ya que se observa un aumento de la prevalencia en los grupos de mayor edad. Otro hallazgo interesante es la tendencia que siguen las secreciones oculares y nasales, donde se cumple que a mayor edad mayor prevalencia de estas. Esto puede deberse a diversos factores como un sistema inmune debilitado por la edad que predisponga a patologías respiratorias u oculares.

**Tabla 7.** Prevalencia de Indicadores de salud y de comportamiento de bienestar animal en vacas nodrizas en sistemas de alta montaña por edades (n=201).

Indicador	IBA	Edad 1		Edad 2		Edad 3		P-Valor
		N	% Prev.	N	% Prev.	n	% Prev.	
Salud	Condición corporal	6	6,7	5	9,8	8	13,3	ns
	Suciedad apelmazada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Calidad de pelo	5	5,6	4	7,8	3	5,0	ns
	Estado de salud de cornamenta	30	33,3	25	49,0	39	65,0	0,001
	Estado de piel y mucosas	1	1,1	1	2,0	1	1,7	ns
	Estado de salud del sistema mamario	1	1,1	2	3,9	2	3,3	ns
	Estado de salud podal y de extremidades	1	1,1	0	0,0	0	0,0	ns
	Deshidratación	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Secreciones oculares y nasal	5	5,6	4	7,8	6	10,0	ns
	Secreciones vaginales	1	1,1	3	5,9	1	1,7	ns
Comportamiento	Alerta	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Orejas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Cabeza	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns
	Aislamiento	0	0,0	0	0,0	0	0,0	ns

IBA: Indicador de Bienestar Animal % Prev: Porcentaje de prevalencia; P< 0,05: Estadísticamente significativa; ns: No significativo (P> 0,05).

### 5.5. Calificación por animal evaluado

En la tabla 8 se muestra los resultados individuales de las vacas según su estado de bienestar calificadas como excelente, regular y deficiente. Donde, el estado excelente de bienestar animal (calificación del animal  $\leq 5$ ), estado regular de bienestar animal (calificación del animal  $\geq 6$  y  $\leq 20$ ) y estado deficiente de bienestar animal (calificación del animal  $\geq 21$  y  $\leq 28$ ). En este análisis

se encontró que el 99% de los animales estudiados presentaron un estado excelente de bienestar, mientras que el 1% mostró un estado regular. Ningún animal estudiado presentó un estado deficiente de bienestar. Estos hallazgos sugieren que los productores están implementando de manera correcta prácticas de manejo, alimentación y condiciones ambientales óptimas para asegurar el excelente estado de bienestar de los animales. El 1% de animales con estado regular del bienestar, aunque en muy baja proporción, resalta la necesidad de no relajar estas correctas prácticas para prevenir retrocesos y buscar, identificar y corregir aquellos factores que están devaluando el bienestar en estos animales para conseguir más rendimiento productivo.

**Tabla 8.** Calificación individual del bienestar en vacas nodrizas en sistemas de montaña (n=201).

<b>IBA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Estado excelente de BA	199	99,0
Estado regular de BA	2	1,0
Estado deficiente BA	0	0

BA: Bienestar Animal

### *5.6. Evaluación de bienestar animal de acuerdo al efecto granja*

En la tabla 9 se muestra la clasificación según las explotaciones del bienestar de las vacas estudiadas. En este análisis se encontraron diferencias significativas entre explotaciones ( $p < 0,05$ ). En la explotación G.P hay prevalencia de animales en estado regular del bienestar animal (9,1%) así como también en la explotación J.C (0,7%). El resto de animales de dichas explotaciones y el resto de las explotaciones presentan un estado excelente del bienestar animal. Según estos datos, se puede afirmar que, aunque la mayoría de las explotaciones presentan niveles excelentes de bienestar de forma general, sí que influye de manera significativa la explotación a la que pertenecen los animales en su estado de bienestar. Estas diferencias entre explotaciones pueden deberse a causas como el manejo de los animales, su alimentación, las infraestructuras o incluso la experiencia de los productores. Estos datos van en concordancia con los obtenidos por Obiols (2011), que evaluando el bienestar en explotaciones ecológicas en vacuno de carne obtuvo un índice global de 99,8 sobre 100, siendo un resultado de bienestar satisfactorio en medidas de alojamiento, buena alimentación y salud de los animales de las diferentes granjas. En cuanto a medidas de comportamiento, en el estudio de Obiols (2011) se obtuvo un índice global de 80,8, es decir se encontraron indicadores comportamentales alterados, mientras que en nuestro estudio no se hallaron indicadores comportamentales alterados. Una causa probable de esta discrepancia puede ser que en el presente trabajo no se

tomaron en cuenta comportamientos de interacción entre animales o animal humano, mientras que en el mencionado Obiols (2011) sí.

**Tabla 9.** Calificación por explotaciones del bienestar en vacas nodrizas en sistemas de montaña(n=201).

<b>Granja</b>	<b>BA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>P-Valor</b>
	Estado excelente de BA	10	90,9	
G.P	Estado regular de BA	1	9,1	
	Estado excelente de BA	145	99,3	0,048
J.C	Estado regular de BA	1	0,7	
J.G	Estado excelente de BA	20	100	
R.H	Estado excelente de BA	24	100	

BA: Bienestar Animal; % Prev: Porcentaje de prevalencia; P< 0,05: Estadísticamente significativa; ns: No significativo (P> 0,05)

## 6. CONCLUSIONES

Se concluye que la condición corporal y el estado de salud de cornamenta son los indicadores de bienestar más prometedores a nivel de explotación, raza y edad para la evaluación del bienestar animal según los resultados obtenidos y los 14 indicadores que, además, algunos de ellos mostraron mayor sensibilidad que otros. En términos generales, estos resultados muestran que el nivel de bienestar de los animales estudiados es alto. Estos datos están sujetos a las virtudes del trabajo, pero también a sus limitaciones. Es por ello que la investigación acerca del bienestar en vacas nodrizas en extensivo en condiciones de montaña debe ser continua, para conseguir una mayor y mejor aproximación a la verdad relativa al bienestar de estos animales.

It is concluded that body condition and horn health status are the most promising welfare indicators at the farm, breed and age level for the evaluation of animal welfare according to the results obtained and the 14 indicators that, in addition, some of them showed greater sensitivity than others. In general terms, these results show that the level of well-being of the animals studied is high. These data are subject to the virtues of the work, but also its limitations. This is why research on the well-being of extensive suckler cows in mountain conditions must be continuous, to achieve a greater and better approximation to the truth regarding the well-being of these animals.

## 7. VALORACIÓN PERSONAL

A nivel personal, la elaboración de este gran proyecto ha sido un reto de principio a fin, ha estado lleno de momentos buenos y momentos duros, pero la motivación de desarrollar y probar una herramienta para medir el bienestar en animales en bovinos en extensivo en condiciones de campo siempre era superior a la parte negativa. Con este proyecto me adentré en el mundo del bienestar animal como no había hecho antes y aprendí de tantos artículos, libros, reuniones con el tutor y reuniones con los ganaderos lo importante que es este campo para la producción ganadera y la sociedad. Además, aprendí a redactar y realizar búsquedas de forma científica, extrayendo y sintetizando información relevante y empleando el inglés de forma fluida. Del trabajo he sacado muchos aprendizajes a nivel científico, pero también a nivel personal, que me servirán para ser un mejor profesional y también una mejor persona. Por último y más importante me gustaría agradecer y dar crédito en la elaboración de este proyecto a mi tutor Genaro y a Nancy por su paciencia, dedicación y cariño que le han puesto a este proyecto, a Jaime mi abuelo, a Guillermo, a José Carlos y a Rosa, que siempre estuvieron dispuestos a ayudar en todo lo necesario sin esperar nada, sin todos ellos este proyecto no hubiera sido posible.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acero Adámed, P. (2009). *Planificación y manejo de la explotación de Vacuno*. Consejería de Agricultura y Ganadería.
- Bellido, M. M., García, F. P., & Sánchez, M. E. (1997). Ganadería extensiva y producciones compatibles. En *La ganadería extensiva en los países mediterráneos de la Unión Europea: situación actual y perspectivas: Cáceres, 28, 29 y 30 de noviembre 1996* (pp. 11-41). Consejo Regional de Colegios Oficiales de Veterinarios.
- Bellido, M., Sánchez, M. E., Díaz, F. M., De Ledesma, A. R., & García, F. P. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de zootecnia*, 50(192), 465-489.
- Brambell, F. W. R. (1965). Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems.
- Broom, D. M. (2011). A history of animal welfare science. *Acta biotheoretica*, 59, 121-137.
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of animal science*, 69(10), 4167-4175.
- Broom, D. M. (2011). Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 306-321.
- Browne, N., Hudson, C. D., Crossley, R. E., Sugrue, K., Kennedy, E., Huxley, J. N., & Conneely, M. (2022). Lameness prevalence and management practices on Irish pasture-based dairy farms. *Irish Veterinary Journal*, 75(1), 14.
- Cardoso, S. D., Faraco, C. B., de Sousa, L., & Pereira, G. D. G. (2017). History and evolution of the European legislation on welfare and protection of companion animals. *Journal of veterinary behavior*, 19, 64-68.

- Carroll, J. A., & Forsberg, N. E. (2007). Influence of stress and nutrition on cattle immunity. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23(1), 105-149.
- Colditz, I. G. (2002). Effects of the immune system on metabolism: implications for production and disease resistance in livestock. *Livestock production science*, 75(3), 257-268.
- Coutinho, A. E., & Chapman, K. E. (2011). The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. *Molecular and cellular endocrinology*, 335(1), 2-13.
- Delgado, R. R. (1997). Sistemas de explotación del ganado reproductor en zonas de montaña. En *Vacuno de carne: aspectos claves* (pp. 229-249). Mundi Prensa Libros.
- Domingo Montes, A. (2018). Valoración del bienestar animal en explotaciones de ganado de lidia.
- Duncan, I. J. (2006). The changing concept of animal sentience. *Applied animal behaviour science*, 100(1-2), 11-19.
- Duncan, I. J. (1993). Welfare is to do with what animals feel.
- Estévez-Moreno, L. X., Miranda-de la Lama, G. C., Villarroel, M., García, L., Abecia, J. A., Santolaria, P., & María, G. A. (2021). Revisiting cattle temperament in beef cow-calf systems: Insights from farmers' perceptions about an autochthonous breed. *Animals*, 11(1), 82.
- Ferguson, D. M., & Warner, R. D. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?. *Meat science*, 80(1), 12-19.
- Flower, F. C., & Weary, D. M. (2009). Gait assessment in dairy cattle. *Animal*, 3(1), 87-95.
- Fraser, D., Weary, D. M., Pajor, E. A., & Milligan, B. N. (1997). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal welfare*, 6(3), 187-205.
- Gleerup, K. B., Andersen, P. H., Munksgaard, L., & Forkman, B. (2015). Pain evaluation in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 25-32.
- Hughes, B. O., & Duncan, I. J. H. (1988). The notion of ethological 'need', models of motivation and animal welfare. *Animal Behaviour*, 36(6), 1696-1707.
- Kappes, A., Tozooneyi, T., Shakil, G., Railey, A. F., McIntyre, K. M., Mayberry, D. E., ... & Marsh, T. L. (2023). Livestock health and disease economics: a scoping review of selected literature. *Frontiers in veterinary science*, 10, 1168649.
- Kaurivi, Y. B., Hickson, R., Laven, R., Parkinson, T., & Stafford, K. (2020). Developing an animal welfare assessment protocol for cows in extensive beef cow-calf systems in New Zealand. Part 2: Categorisation and scoring of welfare assessment measures. *Animals*, 10(9), 1592.
- Kling-Eveillard, F., Knierim, U., Irrgang, N., Gottardo, F., Ricci, R., & Dockès, A. C. (2015). Attitudes of farmers towards cattle dehorning. *Livestock Science*, 179, 12-21.
- Knierim, U., Irrgang, N., & Roth, B. A. (2015). To be or not to be horned—Consequences in cattle. *Livestock Science*, 179, 29-37.
- Kunkle, W., Sand, R. S., & Rae, D. O. (1998). Effects of body condition on productivity in beef cattle. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS.
- Mason, G. J., & Latham, N. (2004). Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator?.
- Mellor, D. J. (2017). Operational details of the five domains model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. *Animals*, 7(8), 60.

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2023). *Informe resumen caracterización sector vacuno de carne*. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/2023informecaracterizacionsectorvacunodecarne\\_datos2022\\_pub2\\_tcm30-553721.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/2023informecaracterizacionsectorvacunodecarne_datos2022_pub2_tcm30-553721.pdf)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2023). Programa nacional de erradicación de tuberculosis bovina 2023 (*Infección por el complejo Mycobacterium tuberculosis*). [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/programatb2023\\_tcm30-640045.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/programatb2023_tcm30-640045.pdf)
- Miranda-de La Lama, G. C. (2018). *Transporte y bienestar animal: un enfoque integrador*. Editorial Servet, Grupo Asís Biomedica SL. Zaragoza España.
- 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.
- Moberg, G. P., & Mench, J. A. (Eds.). (2000). *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI.
- Munck, A., Guyre, P. M., & Holbrook, N. J. (1984). Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions. *Endocrine reviews*, 5(1), 25-44.
- Obiols, P. L. (2011). Evaluación del bienestar animal en granjas ecológicas de ganado vacuno mediante el protocolo Welfare Quality®.
- Ohl, F., & Van der Staay, F. J. (2012). Animal welfare: At the interface between science and society. *The Veterinary Journal*, 192(1), 13-19.
- Pacak, K., & Palkovits, M. (2001). Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. *Endocrine reviews*, 22(4), 502-548.
- Pascua, A. S., Pueyo, I. C., Delgado, R. R., Buendía, D. V., & Jal, A. B. (2003). Factores de explotación asociados a la duración del anestro postparto en vacas nodriza de razas Parda de Montaña y Pirenaica. *Spanish journal of agricultural research*, (1), 7-22.
- Racewicz, P., Ludwiczak, A., Skrzypczak, E., Składanowska-Baryza, J., Biesiada, H., Nowak, T., ... & Ślósarz, P. (2021). Welfare health and productivity in commercial pig herds. *Animals*, 11(4), 1176.
- Randhawa, I. A., Burns, B. M., McGowan, M. R., Porto-Neto, L. R., Hayes, B. J., Ferretti, R., ... & Lyons, R. E. (2020). Optimized genetic testing for polledness in multiple breeds of cattle. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 10(2), 539-544.
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., & Berry, D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of dairy science*, 92(12), 5769-5801.
- Romero Peñuela, M. H., Uribe-Velásquez, L. F., & Sánchez Valencia, J. A. (2011). Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne: stress biomarkers as indicators of animal welfare in cattle beef farming. *Biosalud*, 10(1), 71-87.
- Rushen, J., Passillé, A.M., von Keyserlingk, M.A.G, Weary, D.M. (2008). *The welfare of cattle*. Springer.
- Sari, D. A., Samodra, G., & Kusuma, I. Y. (2021). Molecular mechanism of glucocorticoid-induced hyperglycemia. *Pharmacy Reports*, 1(1), 1-1.

- Saucedo, R. A., Chavez, M. G., & Jurado, P. (2013). Beef cattle welfare evaluation during the dry season in the northern Mexico's cow-calf system using a visual methodology. *South African Journal of Animal Science*, 43(1), 74-82.
- Selye, H. (1973). The Evolution of the Stress Concept: The originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *American scientist*, 61(6), 692-699.
- Taylor, G. B. (1972). One man's philosophy of welfare.
- Volpato, G. L., Giaquinto, P. C., de Castilho, M. F., Barreto, R. E., & de Freitas, E. G. (2009). Animal welfare: from concepts to reality. *Oecologia Brasiliensis*, 13(1), 5-15.
- Webster, J. (2016). Animal welfare: Freedoms, dominions and "a life worth living". *Animals*, 6(6), 35.
- Webster, J. (2008). *Animal Welfare: limping towards eden: A practical approach to redressing the problem of our dominion over the animals*. John Wiley & Sons.
- Winckler, C., Algers, B., Van Reenen, K., Leruste, H., Veissier, I., & Keeling, L. (2009). *Welfare Quality® assessment protocol for cattle (fattening cattle, dairy cows, veal calves)* (pp. 182-p). Welfare Quality® consortium.

## 9. ANEXOS

### ANEXO I

#### FICHAS DE INDICADORES

INDICADORES	DEFINICIONES	Implicaciones para el bienestar animal:	Metodología de medición:	Evaluación:
<b>SALUD DE LA CORNAMENTA</b> (Este indicador sólo será válido siempre que la vaca sea corne).	La ausencia de enfermedad o patología que tenga repercusión sobre la cornamenta.	La cornamenta de los bovinos es una estructura compuesta por un apéndice óseo altamente vascularizado e inervado y por un estuche córneo no inervado. Por ello, el detrimento de estructuras córneas no supone una merma significativa del bienestar, pues no es fuente de dolor, sino que lo pernicioso para el bienestar reside en el hecho del aumento de la debilidad de la estructura en su conjunto quedando más expuestas las zonas vasculares, nerviosas y óseas y por poder ser causa de accidentes de manejo al no estar el cuerno en su plenitud.	Se realiza una observación de la cornamenta comenzando desde la cepa o mazorca del cuerno, continuando con la pala y terminando en la punta o pitón. Este proceso se debe realizar desde un punto de vista frontal, ambos laterales y posterior.	0: La cornamenta está íntegra, 1: La cornamenta está dañada por la parte córnea o el pitón, en forma de pérdida de integridad del estuche córneo o presencia de hematomas sin extravasación de sangre. La cornamenta presenta fracturas antiguas ya curadas, 2: La cornamenta está dañada en la parte ósea o vascular, o presenta sangrado o dolor, ya sea en la cepa o en la pala.
<b>SALUD PODAL Y DE EXTREMIDADES</b>	La ausencia de enfermedad o patología que tenga repercusión sobre las extremidades o las últimas falanges basado en la locomoción y la estática.	Las cojeras son una de las mayores fuentes de problemas en bovinos, suponen un perjuicio del bienestar por dos razones principales, la primera es la fuente de dolor que supone y la segunda es el grado de restricción sobre actividades cotidianas que puede conllevar la cojera, como impedir levantarse correctamente, comer o acicalarse. Cojeras leves o incipientes son menos dolorosas y restrictivas para los animales y no implican una gran merma del bienestar, sin embargo, cojeras graves son muy dolorosas y restrictivas, disminuyendo en gran medida el bienestar animal.	Se realiza una observación del animal estático, comenzando por observar el apoyo de las extremidades de distal a proximal. Una vez observado esto, se valora la posición del dorso del animal. Este proceso se realiza por los dos laterales del animal, desde el frente y desde detrás. Después, se hace caminar al animal prestando atención a las extremidades de distal a proximal y el dorso en movimiento. Estas observaciones se deben realizar preferentemente en suelo duro.	0: La vaca no cojea, distribuye el peso en las 4 patas de forma normal y no presenta lordosis del dorso en ningún momento, 1: Presenta cojera leve o incipiente, distribuye el peso en las 4 patas, pero presenta lordosis del dorso al caminar, 2: Presenta cojera grave, no distribuye el peso en las 4 patas o presenta lordosis del dorso en reposo.
<b>SALUD DE PIEL Y MUCOSAS</b>	Ausencia de enfermedad o patología que tenga repercusión sobre la piel o las mucosas visibles.	La piel es el órgano más grande del cuerpo de los bovinos, en sus partes en contacto con aberturas al exterior como puede ser la boca o los ojos encontramos las mucosas. Aunque es un órgano que fácilmente se ve dañado por el hecho de ser el más externo y grande de su organismo, no todas sus faltas de integridad suponen un gran deterioro del bienestar. Heridas inactivas significativas indican procesos ya cronificados pero que no se deben obviar a pesar de que no generan dolor, sin embargo, heridas activas significativas representan una gran merma del bienestar por implicar una fuente de contaminación y dolor para el animal.	La observación del animal se realizará por partes, comenzando por la cabeza de rostral a caudal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde el frente. Se continuará con el tronco, de craneal a caudal y por último las extremidades de distal a proximal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde la parte posterior.	0: La vaca presenta menos de 5 lesiones inactivas en forma de cuerpos cicatriciales, 1: La vaca presenta 5 o más lesiones inactivas en forma de cuerpos cicatriciales, 2: La vaca presenta 3 o más lesiones activas en forma de heridas abiertas, sangrantes o purulentas.
<b>CALIDAD DEL PELO</b>	La presencia de las características de color, brillo y tamaño del pelo acorde a la genética del animal y el momento estacionario.	La calidad del pelo de los bovinos es un indicador que, si bien no supone una merma significativa del bienestar para el animal tener una pobre calidad del pelaje, es uno de los puntos donde se ven reflejados estados pobres del bienestar prolongados en el tiempo.	La observación del animal se realizará por partes, comenzando por la cabeza de rostral a caudal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde el frente. Se continuará con el tronco, de craneal a caudal y por último las extremidades de distal a proximal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde la parte posterior.	0: El pelo es uniforme y presenta el tamaño y brillo correspondiente (con o sin signos de lamido social o propio), 1: El pelo presenta brillo, pero no es uniforme, sin llegar a presentar zonas alopecias, 2: El pelo carece de brillo o hay presencia de zonas alopecias.
<b>SUCIEDAD APELMAZADA</b>	Presencia de impurezas la piel y pelo de los animales	La presencia de suciedad como tal en condiciones extensivas no es un problema significativo que de por sí indique mal estado del bienestar. Sin embargo, cuando esta suciedad sufre un proceso de	La observación se realizará empezando por el tronco, de craneal a caudal y por último las extremidades de distal a	0: La vaca presenta no presenta apelmazamiento de suciedad, 1: La vaca presenta apelmazamiento de la suciedad en menos de un 25% de su superficie, 2: La

	que han sufrido un proceso de apelmazamiento.	apelmazamiento sobre el animal, es ya por la existencia de algún factor como diarreas crónicas o cojeras que impiden levantarse, que sí suponen una merma significativa del bienestar.	proximal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde la parte posterior.	vaca presenta apelmazamiento de la suciedad en más de un 25% de su superficie.
<b>CONDICIÓN CORPORAL</b>	Estimación de la cantidad de grasa y músculo y su ordenación en el animal.	La condición corporal se emplea tradicionalmente para valorar aspectos relacionados con la alimentación de los animales, como la disponibilidad de alimento, la calidad de este o su accesibilidad, aunque también puede reflejar otros problemas de tipo metabólico o endocrino de los animales.	Observación del tronco de craneal a caudal desde ambos laterales. Luego, observar el animal desde la parte posterior.	0: La vaca tiene una condición corporal ideal, de 3 sobre 5 puntos, 1: La vaca tiene una condición corporal de entre 1-2 o 4 sobre 5 puntos, 2: La vaca tiene una condición corporal de entre 0 o 5 sobre 5 puntos.
<b>DESHIDRATACIÓN</b>	La deshidratación es la falta de líquidos, fundamentalmente agua, necesarios para el correcto funcionamiento del organismo, debido a su pérdida excesiva o su baja ingesta.	Los líquidos son necesarios para los bovinos, igual que para el resto de los animales, porque es base fundamental de su organismo y un déficit de esta supone un problema severo a todos los niveles, tanto metabólico como por supuesto de bienestar.	La observación se realizará comenzando por la cabeza de rostral a caudal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde el frente.	0: La mucosa nasal está húmeda, los ojos húmedos, brillantes y en posición natural, 1: La mucosa nasal está seca, los ojos hundidos, secos y sin brillo con la vaca consciente y activa, 2: La mucosa nasal está seca, los ojos hundidos, secos y sin brillo y la vaca está aletargada o en estado de coma.
<b>SALUD DE SISTEMA MAMARIO</b>	La ausencia de enfermedad o patología que tenga repercusión sobre el sistema mamario.	El sistema mamario es junto con el reproductivo la base de la producción de terneros en los sistemas extensivos. Además del aspecto productivo, el sistema mamario también tiene implicaciones en cuanto a bienestar animal se refiere, alteraciones del sistema pueden producir dolor, necrosis del tejido e incluso llegar a la muerte de los animales.	La observación de la ubre se realizará de craneal a caudal. Posteriormente se valorarán los pezones. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde la parte posterior.	0: La vaca no presenta lesiones o alteraciones visibles ni en ubre ni en pezones, 1: La vaca presenta lesiones inactivas en forma de cuerpos cicatriciales que no superan el 25% de la superficie de la ubre y los pezones, 2: La vaca presenta lesiones inactivas en forma de cuerpos cicatriciales que superan el 25% de la superficie de la ubre y los pezones o lesiones activas como heridas abiertas, sangrantes o purulentas en la ubre y los pezones.
<b>SECRECIONES OCULARES Y NASALES</b>	Vertido de sustancias líquidas o mucosas procedentes de los ojos o las fosas nasales.	Las secreciones oculares y nasales tienen relación con el bienestar animal porque son reflejo de otras patologías como pueden ser alteraciones del sistema respiratorio o de los ojos que sí tienen repercusión directa sobre el estado del bienestar de los animales.	La observación se realizará comenzando por la cabeza de rostral a caudal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde el frente.	0: Ausencia de secreciones, 1: Presencia de secreciones líquidas cristalinas, 2: Presencia de secreciones de densidad mucoide y coloración diferente a cristalina o de olor desagradable.
<b>SECRECIONES VAGINALES**</b> (Este indicador no será aplicable a vacas que hayan tenido un parto hace menos de 72 horas o en periodo de celo)	Vertido de sustancias líquidas o mucosas procedentes de la vulva.	Las secreciones oculares y nasales tienen relación con el bienestar animal porque son reflejo de patologías como vaginitis o metritis que sí tienen repercusión directa sobre el estado del bienestar de los animales	Se realizará una observación desde la parte posterior del animal, prestando atención a la zona perianal y los miembros posteriores	0: Ausencia de secreciones, 1: Presencia de secreciones de color cristalino, 2: Presencia de secreciones de densidad mucoide y coloración diferente a cristalina o de olor desagradable.

<b> AISLAMIENTO***</b> (Se debe tener en cuenta que comportamientos de aislamiento son fisiológicos en vacas parturientas)	Grado de separación que presenta un animal respecto al resto del grupo.	Los bovinos son animales gregarios, que en circunstancias normales van en grupos de mayor o menor tamaño, un cambio en este comportamiento grupal puede ser sugestivo de un problema de bienestar subyacente	Se realizará una observación general de todos los animales, prestando atención y valorando la distancia del animal estudiado respecto al del resto del grupo.	0: La vaca está con el resto del grupo, 1: La vaca se encuentra cercana al grupo, pero fuera de éste, visible a simple vista, 2: La vaca no está con el grupo ni en las proximidades, no está visible a simple vista, sino que está más bien escondida.
<b>ESTADO DE ALERTA</b>	Nivel de atención que presenta el animal relacionándose con su entorno.	La atención a los alrededores de los animales, especialmente los bovinos por el hecho de ser presas naturales deben ser óptima, pues su déficit es reflejo de multitud de procesos que pueden estar ocurriendo en el animal y que suponen una merma para el bienestar.	Se realizará una observación desde una distancia suficiente como para que el animal no fije su atención en el observador.	0: La vaca está activa y atenta, come, rumia, se asea y explora con normalidad, 1: La vaca está apática, aparentemente no atenta a estímulos externos, aunque reacciona a ellos si son suficientemente alterantes, 2: La vaca no presta ninguna atención ni reacción a su entorno, está consciente, pero con falta total de actividad.
<b>OREJAS</b>	Postura y movimiento de las orejas del animal.	La postura y movimiento de las orejas de los bovinos son el reflejo de otras patologías o causas varias que pueden estar aconteciendo en el animal y suponen una merma del bienestar.	Observación de manera frontal y por ambos costados de las orejas.	0: Ambas orejas hacia delante o una hacia delante y otra hacia detrás, respondiendo a estímulos sonoros, 1: Ambas orejas hacia atrás o realizando movimientos en diferentes direcciones de delante o atrás, 2: Ambas orejas más bajas de lo habitual, el pabellón de la oreja apuntando ligeramente hacia el suelo.
<b>CABEZA</b>	Situación en el espacio y respecto a su cuerpo en el que el animal tiene su cabeza.	La posición de la cabeza de los bovinos es un reflejo de que el animal puede estar sufriendo una merma del bienestar, ya que pueden estar aconteciendo en el animal procesos patológicos que desemboquen en estos comportamientos.	Observación de la cabeza de rostral a caudal. Este proceso se repetirá por ambos laterales y desde el frente.	0: A nivel de la cruz o por encima, con la vaca activa, comiendo, rumiando y realizando comportamientos de exploración, 1: A nivel de la cruz sin la vaca activa, ni comiendo ni rumiando ni realizando comportamientos de exploración, 2: Por debajo de la cruz sin la vaca activa, ni comiendo ni rumiando ni realizando comportamientos de exploración.

ANEXO II

**FICHA DE EXPLOTACIÓN**

<b>DATOS GENERALES</b>
Fecha evaluación:
Nombre evaluador:
<b>DATOS EXPLOTACIÓN</b>
Localización animales (explotación / actual):
Nº animales:
Razas:
Infraestructuras (totales / disponibles actualmente):
Hectáreas (totales / disponibles actualmente):
Otros datos reseñables:

ANEXO III  
FICHAS DE ANIMALES

<b>Nº VACA</b>	<b>EDAD</b>	<b>RAZA</b>
<b>OTROS DATOS</b>		
<b>AISLAMIENTO</b> 0      1      2	<b>CC</b> 0      1      2	
<b>SUCIEDAD APELMAZADA</b> 0      1      2	<b>CALIDAD DEL PELO</b> 0      1      2	
<b>SALUD DE LA CORNAMENTA</b> 0      1      2	<b>SALUD DE PIEL Y MUCOSAS</b> 0      1      2	
<b>SALUD DE SISTEMA MAMARIO</b> 0      1      2	<b>SALUD PODAL Y DE EXTREMIDADES</b> 0      1      2	
<b>DESHIDRATACIÓN</b> 0      1      2	<b>SECRECIONES OCULARES Y NASALES</b> 0      1      2	
<b>SECRECIONES VAGINALES</b> 0      1      2	<b>ESTADO DE ALERTA</b> 0      1      2	
<b>OREJAS</b> 0      1      2	<b>CABEZA</b> 0      1      2	

ANEXO IV

IMAGENES AUXILIARES



Vaca con estado de cornamenta regular



Vaca con estado de cornamenta regular



Vaca con estado de cornamenta deficiente



Vaca con secreción vaginal deficiente



Vaca con secreción ocular regular



Vaca con salud mamaria deficiente



Vaca con calidad del pelo deficiente



Vaca con calidad de piel y mucosas regular

