



**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS**

**MAGÍSTER EN CIENCIAS ANIMALES Y VETERINARIAS**

**ADAPTACIÓN DE INDICADORES DEL PROTOCOLO EUROPEO WELFARE  
QUALITY PARA EVALUAR BIENESTAR ANIMAL EN SISTEMAS DE ENGORDA  
BOVINA A PASTOREO EN CHILE**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIAS ANIMALES Y  
VETERINARIAS**

**DANA LIZETH MARTÍNEZ GAVALO**

**PROFESOR GUÍA:**

CLAUS KÖBRICH G. MSC. PH.D.

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

TAMARA ALEJANDRA TADICH GALLO

JAIME FIGUEROA HAMED

**SANTIAGO – CHILE  
2018**

**ADAPTACIÓN DE INDICADORES DEL PROTOCOLO EUROPEO WELFARE  
QUALITY PARA EVALUAR BIENESTAR ANIMAL EN SISTEMAS DE ENGORDA  
BOVINA A PASTOREO EN CHILE**

**DANA LIZETH MARTÍNEZ GAVALO**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE LA COMISIÓN EVALUADORA:

	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FIRMA</b>
<b>DRA. TAMARA ALEJANDRA TADICH GALLO</b>	_____	_____
<b>DR. JAIME FIGUEROA HAMED</b>	_____	_____
<b>CLAUS KÖBRICH GRÜEBLER</b>	_____	_____

**Nota final** \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

El agradecimiento de mi tesis es principalmente a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza de seguir adelante. Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido para mi vida pues me reencontré con Él.

A mis padres Pablo Emilio Martínez Nerio y Dominga Isabel Gavalo Blanco, quienes han estado siempre presentes apoyándome moral, espiritual y materialmente en todo para poder llegar hasta estas instancias de mis estudios.

A los catedráticos de la Universidad de Chile por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar la tesis. De manera especial a mi profesor guía Claus Köbrich G. Msc. PH.D. y al comité evaluador, integrado por la Doctora Tamara Alejandra Tadich Gallo y el Doctor Jaime Figueroa Hamed.

A las personas que de una u otra manera me dieron su apoyo incondicional, que han sido claves en mi crecimiento personal y me impulsaron a que pudiera culminar satisfactoriamente este importante logro en mi carrera de estudios. A mis hermanos en la fe y amigos, Rafael Campos Dandrea y su esposa Alejandra Espinoza, a mi amigo Jhony Doria Peynado y Alexis Franco Donelli, a mi amiga Melinda Gandolfo y familia, a mi amiga Mariel y Alberto, a mi amiga Diana Saucedo y Ana Suazo, a mi amigo Cesar Pabón y Medardo Zambrano, a mi hermano Claudio Carreño y su esposa Jessica Hernández, a mi hermano Felipe Benven y su esposa Tania Lagos, a mi hermano Christian Barahona y familia, a mi hermano Ramón Ossandón y familia, a mi hermano German Sánchez y Estefanía Conejeros, a mi hermana Elizabeth Milla y Elein Ossandón, a mis pastores y guías espirituales, Esteban Perez Cárdenas y su esposa Judith Marín Morales.

***"Te haré entender, y te enseñaré el camino en que debes andar;  
Sobre ti fijaré mis ojos" Salmos 32:8***

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN	7
2.	SUMMARY	8
3.	INTRODUCCIÓN	9
4.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
4.1.	BIENESTAR ANIMAL	10
4.2.	BIENESTAR ANIMAL Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS	11
4.3.	BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS EN CHILE	12
4.4.	USO DE INDICADORES PARA MEDIR BIENESTAR ANIMAL	13
4.5.	PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO WELFARE QUALITY EN CHILE.	14
4.5.2.	Ausencia de hambre prolongada	15
4.5.3.	Comodidad de descanso	15
4.5.4.	Comodidad térmica	16
5.	OBJETIVO GENERAL	17
6.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
7.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
7.1.	Búsqueda de los indicadores.	18
7.2.	Evaluación de la aplicabilidad de los indicadores	19
7.2.1.	Disponibilidad de agua	20
7.2.2.	Accesibilidad al agua	20
7.2.3.	Estado de limpieza del agua	21
7.2.4.	Intensidad de la explotación ganadera	21
7.2.5.	Oferta de sal	24
7.2.6.	Condición corporal	24
7.2.7.	Presencia de ectoparásitos	25
7.2.8.	Jadeo	25
7.2.9.	El índice de temperatura humedad (ITH)	26
7.3.	Selección y propuesta de indicadores	27
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
8.1.	Indicadores basados en el ambiente	28
8.2.	Indicadores basados en los animales	33

8.3. Síntesis sobre los indicadores	36
9. CONCLUSIONES	37
10. ANEXOS	39
11. BIBLIOGRAFIA	40

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Valor del coeficiente que define la intensidad relativa de la explotación ganadera (Ie).	22
<b>Cuadro 2:</b> Valores de calidad nutricional de la pradera natural del sur de Chile, consumida por vacas lecheras en pastoreo rotativo.	23
<b>Cuadro 3:</b> Resultados de estadística descriptiva, del comportamiento de los indicadores, según el tiempo (minutos) de aplicación. Indicadores basados en el medio.	33
<b>Cuadro 4:</b> Estadística descriptiva de la variable tiempo de aplicación para los indicadores basados en los animales (minutos).	35
<b>Cuadro 5:</b> comportamiento de los indicadores respecto a su aplicabilidad	36

## 1. RESUMEN

El concepto de bienestar animal comprende tres aspectos: el estado emocional del animal, la respuesta biológica y la expresión del comportamiento: Estos son observables en cada uno de ellos al afrontar las condiciones de su entorno, por ejemplo, las instalaciones, el manejo por parte del personal, o el estado del clima. Este es un tema que ha adquirido gran importancia sobre, todo en los sistemas de explotación ganadera, puesto que abarca muchos principios que tienen que ver con la responsabilidad ética de velar por la seguridad de las especies, aumentar la productividad y los beneficios económicos. En Chile una gran parte de los sistemas productivos de ganado bovino se hace a pastoreo extensivo. Si bien existen algunos indicadores de bienestar animal inherentes al sector, la mayoría se concentran en sistemas de producción intensiva. Este trabajo es una investigación de tipo cualitativa y se basó en la proposición de indicadores que pudieran medir condiciones de bienestar animal en sistemas de explotación ganadera bovina extensiva en Chile. El propósito fue encontrar indicadores que pudiesen reemplazar los propuestos en el protocolo Welfare Quality® y que fallaron cuando se aplicaron por primera vez en este mismo tipo de sistema productivo. Ellos fueron ausencia de sed prolongada, ausencia de hambre prolongada, comodidad de descanso y comodidad térmica. Se revisó la literatura, tanto nacional como internacional, estudios académicos y consulta a expertos, entre otros, obteniendo 10 indicadores que podrían evaluar estos criterios. Los indicadores se probaron y 9 de estos resultaron ser aplicables bajo ciertas condiciones. Sin embargo, se concluyó que estos indicadores, por sí solos, no traen consigo una mejora sustantiva del protocolo existente, debido a que aún es necesario considerar variables que no están. Hay muchos vacíos que necesitan ser llenados, si se quiere armar un protocolo del tipo Welfare Quality para sistemas de producción bovina extensivos.

## 2. SUMMARY

The animal welfare comprises three aspects: the emotional state of the animal, the biological response and the expression of behavior: These are observable in each one of them when facing the conditions of their environment, e.g. the facilities, the personal management or the weather. This issue has acquired great importance, specially in the systems of livestock exploitation, since it covers many principles that have to do with the ethical responsibility to ensure the safety of species, increase productivity and economic benefits. In Chile, a large part of the productive systems of cattle are based in extensive grazed. While there are some indicators of animal welfare inherent in the sector, most are concentrated in intensive production systems. This work is a qualitative research and was based on the proposal of indicators that could measure the animal welfare conditions in extensive cattle ranching systems in Chile. The purpose was to find indicators that could replace those proposed in the Welfare Quality® protocol that failed when they were applied for the first time in this same type of productive system. The indicators were: absence of prolonged thirst, absence of prolonged hunger, comfort of rest and thermal comfort. The literature, both national and international, academic studies and consultation of experts, among others, was reviewed, obtaining 10 indicators that could evaluate these criteria. The indicators were tested and 9 of these were found to be applicable under certain conditions. However, it was concluded that these indicators, by themselves, do not bring about a substantive improvement of the existing protocol, because it is still necessary to consider variables that were not herein considered. There are many gaps that need to be filled to put together a Welfare Quality protocol for extensive cattle production systems

### 3. INTRODUCCIÓN

La Comunidad Europea fue la primera en adoptar medidas para mejorar el bienestar animal (BA), siguiendo sus pasos Canadá, Australia, Nueva Zelanda, y aproximadamente otros 50 países, dentro de los cuales está incluido Chile (Broom, 2011). Debido a que Chile se encuentra dentro de los países que exportan productos cárnicos a los principales mercados del mundo como la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, y Corea, creció una preocupación por mejorar sus regulaciones y adaptar sus normativas en orden a dar respuesta a las exigencias de estos mercados, empezando por el compromiso de incluir el bienestar animal en todo lo referente a sacrificio humanitario. De esta manera Chile se comprometió a avanzar en la implementación de los estándares según las definiciones de los organismos de referencia internacional como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y desde el año 2004 se han tomado iniciativas importantes y adoptado directrices sobre bienestar animal.

Uno de los participantes considerados, importantes e influyentes dentro de todo lo referente al bienestar animal, ha sido el proyecto europeo Welfare Quality® el cual a través de una serie de criterios con sus respectivos indicadores pretende no solo dar a conocer las causas de un bienestar deficiente, sino que además asesorar a los ganaderos en mejoras que garanticen a los consumidores, estándares elevados de bienestar en cualquier parte del mundo (Keeling *et al.*, 2012). Gran parte de la producción de bovinos de engorda en los países de América Latina, son sistemas extensivos y hay dificultades en la utilización de indicadores europeos debido a la diferencia de realidades productivas (Méndez, 2009). Es por esto que nace la necesidad de contar con un protocolo propio de evaluación de bienestar animal, debidamente adaptado tanto a la región productiva como al sistema de explotación para así garantizar la obtención de resultados concordantes con el predio evaluado.

El presente trabajo busca obtener indicadores que puedan medir condiciones de bienestar animal en sistemas productivos extensivos de bovinos de engorda en Chile para los criterios de ausencia de sed prolongada, ausencia de hambre prolongada, comodidad de descanso y comodidad térmica.

## **4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1. BIENESTAR ANIMAL**

Según Duncan y Fraser (1997) se han postulado diferentes conceptos para definir el bienestar animal. Uno de estos es el estado emocional de los individuos; es decir, ausencia de sufrimiento, y presencia de emociones positivas denominadas placer (Duncan, 1996). También fue definido en términos de funcionamiento biológico; estado sanitario óptimo y adecuada alimentación (Broom, 1986), permitiendo un análisis objetivo y cuantitativo mediante el registro de cambios fisiológicos (por ejemplo, el aumento del cortisol sérico), clínicos y productivos. Finalmente, el bienestar animal se ha definido según el comportamiento que adoptan los animales en un entorno natural o artificial (capacidad de expresar conductas propias de la especie) (Fraser *et al.*, 1997).

El Consejo para el Bienestar de Animales de Granja (FAWC, 1993), publicó cinco libertades que los animales mínimamente deberían tener dentro de los planteles: libre de hambre y sed, haciendo referencia a una nutrición adecuada capaz de mantener un estado de salud adecuado; libre de incomodidad física y térmica, facilitando áreas de descanso cómodas y protegidas de las inclemencias del ambiente; libre de lesiones, enfermedades y dolor (sanidad adecuada) con esquemas preventivos, diagnósticos y tratamientos oportunos; libre de expresar un comportamiento normal, siendo el animal capaz de mostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta, porque las instalaciones y el manejo que se les da lo permiten; libres de estrés miedo y angustia, porque se procura evitar condiciones de sufrimiento mental. Según lo anterior, se considera que un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar cuando está sano, confortable, puede expresar comportamientos propios de la especie y no sufre dolor, miedo o estrés (OIE, 2008).

## **4.2. BIENESTAR ANIMAL Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS**

Los sistemas extensivos de ganadería mantienen los animales en espacios abiertos y su sistema de alimentación es a base de material vegetativo que consumen directamente desde la pradera. En contraste, existen tres tipos de sistemas intensivos: estabulación (confinamiento todo el tiempo y el alimento es suministrado por el hombre), semi-estabulación (acceso temporal a las praderas más el alimento suministrado por el hombre) y suplementación estratégica (los animales se encuentran en espacios abiertos todo el tiempo con rotación adecuada de las pasturas y alimento suministrado por el hombre) (Frasinelli y Veneciano, 2014).

Para muchos consumidores el sistema de crianza de los animales durante el proceso productivo es considerado un atributo de calidad clave de la carne (Bernués *et al.*, 2003; Schnettler *et al.*, 2010). Tal como lo revela Furnols y Guerrero (2014), las personas al elegir productos de origen animal prefieren que estos hayan sido criados en sistemas de alimentación a base de pasturas y forrajes por encima de los demás sistemas de alimentación. Consideran que la carne orgánica (carne procedente de animales alimentados únicamente con proteína de origen vegetal, ausencia de suplementos de origen animal, ausencia de hormonas y promotores de crecimiento), es superior a la carne de vacuno convencional debido a los posibles efectos beneficiosos en su salud. Reportes hechos por Matthews (1996) acerca de la opinión de los consumidores revelaron que la producción de carne bovina en condiciones extensivas de pastoreo era la que cumplían con los estándares más altos de bienestar animal por la posibilidad de los animales de expresar su comportamiento en su ambiente natural.

Estudios recientes de Goddard *et al.* (2006) y Vanhonacker (2014) indican que la mentalidad del consumidor no ha cambiado mucho y los sistemas de producción intensiva son estigmatizados, debido a los posibles impactos negativos sobre el bienestar de los animales. Sin embargo, a lo largo de los años esta percepción del bienestar del ganado bovino en sistemas extensivos ha sido rebatida por falta de datos científicos que la avalen (Goddard *et al.*, 2006; Turner y Dwyer, 2007). Si bien la expresión del comportamiento natural es una ventaja de estos sistemas, el estrés nutricional que los animales pueden sufrir como por ejemplo hambre, sed, alimentos inadecuados o sobrealimentación, suministro inadecuado de agua, poco control de

enfermedades parasitarias, condiciones climáticas extremas, problemas podales, depredadores y procedimientos dolorosos como la castración y el descorne, que en muchas ocasiones se realiza sin la ayuda anestésicos locales y/o tranquilizantes o medicamentos pos cirugías, podrían generar serios problemas en el bienestar de los animales (Paranhos, 2011; Parra et al., 2017).

#### **4.3. BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS EN CHILE**

Debido al compromiso que Chile adquirió con la Unión Europea y la necesidad de ser reconocidos en diversos mercados como exportador de adecuados productos cárnicos, se hizo necesario avanzar en la legislación sobre bienestar animal hasta ver la aprobación de leyes más rigurosas durante los últimos años. En respuesta a esto, el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) quien es la institución responsable de velar por distintos ámbitos de la producción animal, entre ellos el bienestar, ha ido adaptando la normativa a través de la División de Asuntos Internacionales y de la División de Protección Pecuaria, supervisando el cumplimiento de las leyes establecidas por el estado de Chile (Benavides y Jerez, 2007; Méndez, 2009).

Actualmente Chile cuenta con la ley N.º 20.380, publicada el 3 de Octubre del 2009 sobre protección de los animales en Chile y tres reglamentos que la complementan, estos son: Reglamento sobre protección del ganado durante el transporte (Decreto N.º 30, 16-May-13 Ministerio de Agricultura), reglamento sobre protección de los animales que provean de carne, pieles, plumas y otros productos al momento del beneficio en establecimientos industriales (Decreto N.º 28, 30-May-13 Ministerio de Agricultura), y reglamento sobre protección de los animales durante su producción industrial, su comercialización y en otros recintos de mantención de animales (Decreto N.º 29, 24-May-13 Ministerio de Agricultura). Sin embargo, un estudio realizado por Köbrich *et al.* (2013) reveló que la sociedad chilena aún ignoraba información relevante acerca de la calidad de la carne vacuna que consumían. A pesar del avance de las muchas tecnologías de la información, hay grandes vacíos cuando se trata de dar atributos de valor a los productos que se encuentran en el mercado, es por esto que se hace necesario seguir trabajando en la investigación e implementación de nuevos y completos protocolos que ayuden a medir condiciones de bienestar animal para llegar a conocer paso a paso las ventajas y desventajas que trae consigo el adquirir productos diferenciados.

Los protocolos de origen europeo para la calidad y el bienestar animal, como GLOBALGAP y Welfare Quality®, se han convertido en referentes internacionales para ser utilizados por países de Sudamérica, para la evaluación integral del bienestar a través de criterios e indicadores preestablecidos, con el fin de que sea convertida en información relevante para los consumidores (Aimar *et al.*, 2015).

#### **4.4. USO DE INDICADORES PARA MEDIR BIENESTAR ANIMAL**

Partiendo del concepto de qué es un indicador propiamente tal, podemos citar a Babbie (1986), quien afirma que los indicadores demuestran la presencia o ausencia de cualquier concepto que se quiera investigar, se puede demostrar también el grado o intensidad con que se presenta dicho concepto o dimensión de lo estudiado. En el caso concreto del bienestar animal, Broom (2011) definió a un indicador como una herramienta útil para revelar que tan bueno o que tan pobre era el bienestar en los animales mediante una serie de principios que permitieran tomar medidas que transformaran estas condiciones, siendo los indicadores los que permiten evaluar las estrategias, procesos y logros de la acción.

Los indicadores se pueden clasificar de varias maneras dependiendo del contexto, en directos, indirectos, cuantitativos, cualitativos, entre otros (Karlen *et al.*, 1997). En el presente trabajo se estarán describiendo y utilizando indicadores directos e indirectos con el fin de incluir variables como conducta, aspectos fisiológicos o condición física, el entorno en que se encuentran los animales, el ambiente, la infraestructura o el manejo, comercialización, transporte y faena respectivamente (Muñoz *et al.*, 2012).

Para la evaluación del bienestar animal, un importante aporte ha sido el proyecto Welfare Quality, el cual se basa en cuatro principios de bienestar animal y 12 criterios sobre como es el enfoque del bienestar para los animales de granja y su calidad de vida. En una forma integrada, es una lista de principios que fue discutida con los miembros de distintas comunidades de siete países europeos, creándose los indicadores actualmente vigentes (Blokhuys *et al.*, 2010).

#### **4.5. PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO WELFARE QUALITY EN CHILE.**

Méndez (2009), encontró que los indicadores del Welfare Quality®, relativos a ausencia de sed prolongada, ausencia de hambre prolongada, comodidad de descanso y comodidad térmica, no eran aplicables o pertinentes a la realidad nacional y al sistema productivo extensivo de bovinos tipo carne en el cual se empleó, debido a que dicho protocolo fue diseñado para animales mantenidos bajo estabulación. En el mencionado estudio, al igual que en este, se entiende por **aplicable** cuando bajo las condiciones encontradas se pudiera medir el indicador en todos y cada uno de los predios visitados. Si por lo menos en uno de los predios, un indicador no se aplicaba correctamente, este **no es aplicable**. Dada esta situación, se plantea la posibilidad de adaptar los indicadores no aplicables a los sistemas de producción extensivos. A continuación, se describen los criterios e indicadores problemáticos:

##### **4.5.1. Ausencia de sed prolongada**

Este criterio es evaluado por el proyecto Welfare Quality®, a través de los indicadores "Provisión de agua", "Limpieza de las fuentes de agua" y "Número de animales usando los puntos de agua". El principal inconveniente detectado a la hora de aplicar estos indicadores es que las preguntas que lo evaluaban sólo aplicaban si en el predio había bebederos, los que en los sistemas de producción bovina extensiva en Chile no siempre existen. Por lo general se encuentran fuentes de agua de origen natural, bien sea ríos, canales, pozos, entre otros. En sistemas extensivos se deben distinguir tres aspectos fundamentales de las fuentes de agua para el consumo de los animales: si la fuente es de origen natural (pozos, lagunas, ríos, lagunas artificiales, entre otros) o si hay bebederos; el estado de limpieza de la misma (Stull y Reynolds, 2008; Welfare Quality, 2009); así también el acceso, pues de este depende que los animales puedan o no beber siempre que sienten la necesidad de hacerlo. La falta continua y prolongada de acceso al agua potable eventualmente puede conducir a la deshidratación crónica, especialmente durante los períodos más calurosos (Welfare Quality, 2009; Battini *et al.*, 2014).

#### **4.5.2. Ausencia de hambre prolongada**

Este criterio es evaluado a través de la "condición corporal", indicador que se mide directamente en el animal. El protocolo Welfare Quality® es flexible, pudiéndose tomar un muestreo aleatorio del grupo de animales que se encuentra en el predio. Si bien este indicador calificó como "aplicable", no se descarta medir adicionalmente condiciones de pastoreo, esto ayudaría a dar una idea de si es suficiente o no el alimento para los animales en las épocas más críticas en este tipo específico de sistema productivo (Méndez, 2009).

En la zona sur del país, área principal de explotación ganadera bovina tipo carne con sistemas a pastoreo extensivo, el crecimiento y desarrollo de las praderas dependen directamente de factores relacionados con los animales, la estacionalidad de la pradera por defecto del clima y, la proporción de la superficie que debe destinarse a conservación (Catrileo, 2007).

Autores como () afirman que el número óptimo de animales para hacer uso de la pradera en cierta área será aquel que haga un uso eficiente del forraje minimizando el desperdicio.

#### **4.5.3. Comodidad de descanso**

Según Méndez (2009) este ítem no fue pertinente. La comodidad de descanso fue enfocada a evaluar la zona de ejercicios de los animales que son mantenidos en confinamiento, pero al no estar estos confinados, el indicador fue innecesario. Por lo tanto, considerando que se buscan medidas en el animal y no en el ambiente se buscaron otras opciones relevantes para determinar el descanso de dichos animales, como por ejemplo estar libres de ectoparásitos, el cual tiene un fuerte impacto en la respuesta al estrés.

La presencia de dichos ectoparásitos, como suele ocurrir en la época de verano, provoca una permanente irritación que desmejora el estado general de los animales y causa molestias que se manifiestan en constantes movimientos de defensa que realizan con la cabeza y la cola, así como con patadas, contracciones cutáneas y movimientos de las orejas. Este aumento de la actividad hace que los animales interrumpan su alimentación o descanso, destinando energía a luchar contra estos parásitos, por lo que no pueden realizar un pastoreo normal. Ello repercute

negativamente sobre el consumo de alimento y la rumia, e impacta en el rendimiento productivo general (Zaramati, 2002).

#### **4.5.4. Comodidad térmica**

Los factores físico-ambientales que afectan al ganado corresponden a una compleja interacción de la temperatura del aire ( $T_a$ ), humedad relativa ( $H_r$ ), radiación, velocidad del viento, precipitación, presión atmosférica, luz ultravioleta y polvo. Debido a esta complejidad, el mismo protocolo Welfare Quality® lo descarta ya que no tiene metodología de medición (Welfare Quality, 2009). Sin embargo, y considerando que la ganadería extensiva está más expuesta a condiciones ambientales desfavorables, es relevante desarrollar indicadores en este ámbito. Para efectos prácticos, dentro de la literatura uno de los factores catalogados como más importante es la temperatura ambiental (Arias *et al.*, 2008), puede ser probablemente la variable más investigada y al mismo tiempo la más utilizada como indicador de estrés, es por esto por lo que debería ser uno de los principios para monitorear bienestar animal. Otro factor de estrés es la humedad relativa también es considerada un factor de potencial estrés en el ganado, ya que acentúa las condiciones adversas de las altas temperaturas (Da Silva, 2006). Una alta HR reduce el potencial de disipación de calor tanto de la piel como del aparato respiratorio (Da Silva, 2006), afectando a los animales en los que la disipación del calor por vías evaporativas es crucial para mantener la condición homeotérmica (NRC, 1981).

El bienestar animal es un tema muy importante, pero a su vez amplio y complejo de conceptualizar. Hasta el momento ha tratado de abarcar lo primordial para que un animal pueda vivir en un sistema de producción con sus libertades básicas, pero aún quedan campos poco explorados, como es el caso de la producción bovina extensiva que es una realidad en toda América Latina. Aún falta por avanzar, si además tenemos en cuenta que casi todos los manejos que se realizan y el ambiente que se les proporciona a los animales, se reflejarán en la calidad de los productos finales (Gallo y Tadich, 2005; Del Campo *et al.*, 2014; Grandin, 2014)

## **5. OBJETIVO GENERAL**

Proponer indicadores para evaluar bienestar animal en sistemas de engorda bovina a pastoreo en Chile, basados en el protocolo europeo Welfare Quality.

## **6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Buscar indicadores para los atributos del protocolo europeo Welfare Quality en bovinos de engorda, para poder ser aplicados en los sistemas de engorda a pastoreo en Chile.
- Evaluar la aplicabilidad de los indicadores seleccionados para medir los criterios de bienestar animal en sistemas de engorda a pastoreo en Chile.
- Seleccionar y proponer los indicadores que mejor se ajustan a las características productivas de sistemas de engorda a pastoreo en Chile.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

Se dividen en tres etapas con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados

### **7.1. Búsqueda de los indicadores.**

Se hizo una revisión sistemática de documentos científicos, de artículos que analizaran la situación de la producción ganadera y estudios generales dedicados al bienestar animal y producción animal con bienestar. Para la obtención de los indicadores se procuraron estudios científicos del ámbito de la producción ganadera en sistemas extensivos y que abordasen el bienestar de los animales tanto en Chile como en el resto del mundo. Se buscaba además que cada indicador cumpliera tres requisitos fundamentales. Uno, que, según los antecedentes bibliográficos, diese alguna indicación sobre el criterio de BA que se desea medir. Dos, que los indicadores al ser usados reiteradamente midan siempre lo mismo. Y tres, que a priori su aplicación fuese rápida (no más de 30 minutos) y de bajo costo adicional, dado que un sistema de certificación debe ser breve y económico. Se excluyó todo artículo enfocado a la producción ganadera de tipo intensiva o que no cumplieran las normas de inclusión. También se definió una norma de calidad para los estudios seleccionados y esta fue el reconocimiento de autores con amplia trayectoria en la investigación de la producción bovina y bienestar animal.

Las bases de datos consultadas incluyeron Google Scholar, ScienceDirect, Pubmed, Scopus, AnimalScience y Scielo. Se utilizaron descriptores tales como Welfare Quality, producción bovina, sistemas de pastoreo, sistemas extensivos, sed, hambre, confort térmico, bienestar animal, indicadores, medida, evaluación o protocolos de bienestar animal. También se acudió al banco de publicaciones del proyecto Welfare Quality®, Protección Animal Mundial (WAP) y a la Organización Mundial de Sanidad animal (OIE), para indagar sobre los mismos temas. Se incluyeron artículos y estudios en inglés, español y portugués, publicados durante la última década.

De los 679 documentos obtenidos se eliminaron aquellos que no cumplieron con las normas de inclusión, quedando 432. Luego, se eliminaron aquellos documentos de autores que citaban lo mismo que ya se había obtenido de la fuente principal, así como también documentos que no fueron relevantes para los objetivos de este trabajo, quedando con un saldo de 186, artículos aproximadamente, los cuales hacen parte del

cuerpo del trabajo. De esta fase final, 18 de estos contenían información acerca de indicadores específicos de bienestar animal para sistemas de pastoreo extensivo bajo las condiciones chilenas.

Con la información recopilada, pudimos captar antecedentes sobre cada indicador y su aplicación (resultados de su uso, calidad metodológica de los mismos), suficientes para evaluar a priori si estos podrían evaluar alguno de los cuatro criterios en sistemas de producción extensivos. Además, se consideraron las experiencias previas, la opinión de expertos y el sentido común. De ser recomendable o necesario, los indicadores fueron adaptados para reflejar de mejor forma las condiciones productivas chilenas.

## **7.2. Evaluación de la aplicabilidad de los indicadores**

Se visitó 10 sistemas de producción extensivos de propietarios que consintieron a la aplicación del protocolo que se adaptó para medir bienestar animal. Los predios tenían al menos 100 animales en engorda.

Para cada criterio se elaboró un protocolo de aplicación, que definió la forma en que debía ser aplicado en terreno. Se preparó una hoja para registrar:

- Hora inicio – de la aplicación
- Resultado de la aplicación
- Hora término de la aplicación
- Condiciones de aplicación
- Lugar del predio en que se aplica
- Número o proporción de animales sobre los que se aplica
- Observaciones

A continuación, encontramos a cada uno de los indicadores con sus respectivas especificaciones de aplicación. Los primeros tres indicadores son disponibilidad de agua, accesibilidad al agua y estado de limpieza del agua, se encuentran dentro del criterio ausencia de sed prolongada y están basados en el ambiente. Los otros tres son intensidad de la explotación ganadera, oferta de sal, y condición corporal, se encuentran enmarcados en el criterio ausencia de hambre prolongada y están basados en el ambiente y en el animal respectivamente. Un solo indicador presencia de ectoparásitos, se encuentra en el criterio comodidad y está basado en el animal. Finalmente encontramos dos indicadores jadeo y el índice de temperatura humedad,

encerrados en el criterio comodidad térmica, basados en el animal y el ambiente respectivamente.

### **7.2.1. Disponibilidad de agua**

Este indicador se refiere a la forma por medio del cual los animales se abastecen de agua, los puntos principales de acceso y la capacidad de suministro durante todo el año de acuerdo con sus requerimientos.

- **Lugar de aplicación:** lugar donde toman el agua los animales.
- **Forma de aplicación:** observación directa
- **Forma de medición:** se utilizó la siguiente escala de calificación:
  - **Bueno:** Fuente de agua natural. En caso de encontrar bebederos; un bebedero con las dimensiones adecuadas según el número de animales por cada potrero, es decir que el predio esté cubierto en este rango de porcentaje: 70 -100% disponibilidad (Piaggio y García, 2003).
  - **Regular:** 11-69 % disponibilidad
  - **Malo:** las vacas tienen un solo lugar de todo el predio, para consumir el agua (<10% de disponibilidad).
- **Condiciones necesarias para su aplicación: ninguna.**
- **Consideraciones al aplicarlo:** Si se encontraban fuentes de aguas vivas desde las cuales bebían los animales, se preguntó al encargado si estos tenían seguridad de agua todo el año. En caso de encontrar bebederos, se debería medir sus dimensiones (longitud y profundidad). Si encontrábamos bebederos con tetina o con boyas, o dispositivos contra las heladas, se procedería a contar el número de puntos de agua que había.

### **7.2.2. Accesibilidad al agua**

Este indicador hace referencia a la caracterización del tipo de terreno que deben transitar los animales hasta llegar al lugar de bebida del agua.

- **Lugar de aplicación:** lugar donde toman el agua los animales.
- **Forma de aplicación:** observación directa
- **Forma de medición:** se utilizó la siguiente escala:
  - **Bueno:** el tipo de suelo por el cual los animales deben transitar hasta la fuente principal de suministro de agua no tiene mayor cantidad de pendientes; según Holechek (1988) deberá ser de

menos del 60% de pendientes que existan en el predio para que los animales puedan acercarse a pastorear ahí, por ende, tomar agua. no sea el terreno de tipo inundable y no está constituido principalmente por rocas.

- **Regular:** el tipo de suelo por el cual transitan los animales hasta la fuente principal de agua no tiene mayor cantidad de pendientes (60% aproximadamente), pero es inundable y puede haber presencia de muchas rocas.
- **Malo:** el tipo de suelo por el cual los animales deben transitar tiene más del 60% de pendientes, es inundable y hay presencia exagerada de rocas.

- **Condiciones necesarias para su aplicación:** ninguna.

### 7.2.3. Estado de limpieza del agua

Con este indicador se juzga el estado de limpieza del agua, teniendo en cuenta las mínimas condiciones sanitarias.

- **Lugar de aplicación:** lugar donde toman el agua los animales.
- **Forma de aplicación:** observación directa
- **Forma de medición:** se usará la siguiente calificación:
  - **Bueno:** agua limpia, no hay contaminación evidente (purines, hojarasca, verdín, restos de alimento, musgos)
  - **Regular:** agua limpia y alrededores del agua sucios.
  - **Malo:** agua sucia y alrededores del agua sucios.
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** ninguna.

### 7.2.4. Intensidad de la explotación ganadera

Se refiere a la intensidad de uso de los pastizales, en el cual se pueden diferenciar estados de buena utilización, sobreutilización o subutilización. La intensidad de la explotación ganadera ( $I_e$ ) varía desde 0,0 cuando un pastizal no es utilizado, hasta valores superiores a 1,0 cuando el pastizal se utiliza con una carga ganadera superior a su capacidad de sustentación, lo que indica sobrepastoreo (2).

**Cuadro 1:** Valor del coeficiente que define la intensidad relativa de la explotación ganadera ( $I_e$ ).

Explotación ganadera	Valor del coeficiente ( $I_e$ )
Muy insuficiente utilización (subpastoreo)	0,00 – 0,39
Mediano	0,40 – 1,00
Sobreutilización (sobrepastoreo)	> 1,00

**Fuente:** Castellaro *et al.*, 2016.

y se calcula como la relación existente entre carga animal y capacidad de carga de un potrero.

$$I_e = \frac{CG}{CC} = \frac{CA/SG}{PMAS * FUA/REQ}$$

Dónde

**Carga ganadera (CG):** Corresponde al número de vacas que se asignan a una unidad de superficie por un determinado periodo de tiempo (Castellaro *et al.*, 2011 y Holechek *et al.*, 2011).

**Capacidad de carga (CC):** Número promedio de animales (en unidades animales equivalentes) que pueden ser mantenidos en una unidad de superficie en forma productiva por un determinado período de pastoreo, sin dar lugar a que la pradera se deteriore (Castellaro *et al.*, 2011 y Holechek *et al.*, 2011).

**Carga animal (CA):** se refiere a la cantidad de animales que se encuentran en determinada superficie pastando

**Superficie ganadera (SG):** Corresponde a la superficie utilizada en ganadería

**Producción de materia seca anual (PMAS):** es la cantidad de alimento (MS) que produce la pradera al año.

**Factor de utilización apropiado (FUA):** es la proporción de materia seca producida y que puede ser consumida por el animal, puede variar entre 30 a 50%

**Requerimientos del animal (REQ):** es la cantidad de alimento (MS) que se necesita para un número específico de animales, según su UAE.

**Unidad animal equivalente (UAE):** indica el promedio anual de los requerimientos de una vaca de aproximadamente 400kg. Según lo indicado por Catrileo (2015).

El protocolo de aplicación fue el siguiente:

- **Lugar de aplicación:** potreros donde están pastando los animales
- **Forma de aplicación:** La CA y la superficie utilizada se determinó preguntando a los encargados de cada predio. PMAS se estimó tomando cuatro muestras de forraje en zonas de pastura mediana y baja (Haydock y Shaw, 1975; Cuesta, 2005; Vallejo, 2009; Verschave *et al.*, 2015; Nunes *et al.*, 2016). Se pesó la muestra y este peso se transformó a materia seca usando datos estandarizados propios de la zona (cuadro 2).

**Cuadro 2:** Valores de calidad nutricional de la pradera natural del sur de Chile, consumida por vacas lecheras en pastoreo rotativo.

<b>Parámetro de calidad</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verano</b>	<b>Otoño</b>	<b>Invierno</b>
<b>Materia Seca (%)</b>	13-16	22-28	12-14	11-14
<b>Proteína Cruda (%)</b>	22-27	12-15	24-29	24-30
<b>Energía Metabolizable (Mcal/Kg/MS)</b>	2,8-3,0	2,2-2,5	2,7-2,8	2,7-2,8
<b>Fibra Detergente Neutra (FDN)</b>	35-45	50-60	40-45	44-48
<b>Digestibilidad de la Materia Seca (%)</b>	83-92	65-75	80-85	80-85

**Fuente:** Reyes (2006) y Cárdenas (2010).

El FUA se determinó a partir de datos estandarizados en la literatura. Según Castellaro *et al.* (2016) La proporción de materia seca que produce un terreno de pastoreo y que puede ser consumida por el animal varía entre 30 a 50% dependiendo del tipo de pastizal. El REQ se calculó a partir de la multiplicación de la cantidad de MS por las UAE.

- **Forma de medición:** Tomando como referencia a Castellaro *et al.* (2016) se construyó una nueva escala de clasificación:
  - **Bueno:** <0,8
  - **Regular:** 0,8 1,0
  - **Malo:** >1,0
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** que sean las pasturas donde se encuentran pastando los animales, las pasturas no estén inundadas.

### 7.2.5. Oferta de sal

consiste en identificar los saladeros, a los cuales tienen acceso los animales durante el día, para así evaluar su estado funcional y medir sus dimensiones.

- **Lugar de aplicación:** potreros donde están pastando los animales
- **Forma de aplicación:** observación directa. Se evalúan las condiciones en las que el saladero se encontraba en cuanto a su funcionalidad (si contaba con techo o no).
- **Forma de medición:** en caso de encontrar saladeros en los predios, se miden las dimensiones (largo, ancho y profundidad) tomando como referente la proporción 1,5 m por cada 25 animales y el consumo diario de sal promedio de 60 g/animal/día, se calcularía su capacidad para cubrir los requerimientos diarios.
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** ninguna.

### 7.2.6. Condición corporal

Consiste en el juzgamiento del estado corporal en que se encuentran los animales del predio, a través de una escala de puntuación que arroja un diagnóstico de lo que es aceptable y lo que no.

- **Lugar de aplicación:** potreros donde están pastando los animales.
- **Forma de aplicación:** observación directa. Desde un costado y desde atrás y se registró en una planilla.
- **Forma de medición:** se utilizó la siguiente escala de clasificación
  - **No aceptable:** condición corporal inferior a 2,5 o superior a 4: se debe observar lateralmente la línea imaginaria que une el hueso de la cadera al isquion.
  - **Aceptable:** condición corporal entre 2,5 y 4.

- **Número o proporción de animales sobre los que se aplica:** se tomaron 10 animales al azar del grupo que se encontraba pastando en el potrero muestreado.
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** brindar un periodo de acostumbramiento a la presencia del evaluador de aproximadamente 5 minutos, saber con certeza cada punto anatómico a observar, anotar rápidamente antes de que se pierdan de vista; al encontrarse estas en un espacio abierto y no tener marca alguna que las diferencie del resto del rebaño.

### 7.2.7. Presencia de ectoparásitos

Consiste en identificar el grado de infestación de moscas (*Haematobia irritans*) presentes en los animales, con la ayuda de una escala valórica como a continuación se detalla.

- **Lugar de aplicación:** potreros donde están pastando los animales
- **Forma de aplicación:** observación directa
- **Forma de medición:** el evaluador escogerá en aquel potrero donde haya una población más grande de animales, para determinar la presencia o no de ectoparásitos, clasificándose así:
  - **Bueno:** menos de 10 moscas
  - **Regular:** entre 11 y 40 moscas
  - **Malo:** más de 40 moscas
- **Número o proporción de animales sobre los cuales se aplica:** se tomaron 10 animales al azar del grupo que se encontraba pastando en el potrero muestreado.
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** el tiempo de acostumbramiento a la presencia del evaluador es muy importante puesto que hay que acercarse mucho al animal y el éxito depende de que estos no se den a la huida. El tiempo que se estipuló fueron 5 minutos.

### 7.2.8. Jadeo

Consiste en evaluar la velocidad de respiración de los animales. Varios estudios revisados apuntaban a, cada vez más, brindar una escala de calificación práctica,

descriptiva y sencilla de manejar. Se escogió para tal fin la escala presentada por Darcan *et al.* (2007).

- **Lugar de aplicación:** este debe ser aplicado en los potreros donde se encuentran los animales en su estado natural.
- **Forma de aplicación:** observación directa
- **Forma de medición:** previamente identificados, con la ayuda de un cronómetro se contabilizarán 10 segundos de observación del abdomen a la altura de la última costilla. Se tabulan los resultados y se evalúan de acuerdo con la siguiente escala (Darcán *et al.*, 2007):
  - **Bajo (Regular):** 40–60 respiraciones por minuto
  - **Medio alto (Malo):** 60-80 respiraciones por minuto
  - **Severo (Muy malo):** >150 respiraciones por minuto
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** Se le brindará un periodo de acostumbramiento por parte del evaluador de 5 minutos aproximadamente y se mantendrá una distancia prudente para evitar reacciones que interfieran en el resultado, provocado por el estrés.
- **Número o proporción de animales sobre los que se aplica:** Diez animales al azar del grupo que se encontraba dentro del potrero que estaba siendo objeto de estudio.

#### 7.2.9. El índice de temperatura humedad (ITH)

consiste en monitorear las condiciones ambientales de temperatura y humedad a través de un higrómetro. Para calcular el índice de temperatura humedad (ITH), se utilizó la fórmula que fue desarrollada por Earl C. Thom en 1959, un investigador climatólogo (Olivares *et al.*, 2013 y Piñeros y Mora, 2015).

$$ITH = 0.8^{\circ}T + ((Hr. /100) * (T - 14.3)) + 46.4$$

Donde;

T = temperatura del aire (°C)

Hr. = Humedad relativa (%)

- **Lugar de aplicación:** se deberán escoger puntos del predio donde no de la sombra.
- **Forma de aplicación:** observación directa

- **Forma de medición:** el higrómetro se posiciona en un lugar del predio y pasados 5 minutos aproximadamente, se hace una lectura directa de la humedad relativa, y de la temperatura ambiente, con estos datos y la fórmula antes mencionada se procede a calcular el ITH. Burgos y Collier (2011), recomendaron una escala de ITH:
  - **Regular** (Bajo): 68 -71 ITH
  - **Malo** (medio alto): 72-79 ITH
  - **Muy malo** (severo): >80 ITH
- **Condiciones necesarias para su aplicación:** dependiendo del estado del clima (lluvias y niebla no debe estar en el exterior o en un lugar donde se pueda mojar), en caso de lluvias o nieblas será mejor utilizar un higrómetro que se adapte a estas condiciones.
- **Número o proporción de animales sobre los que se aplica:** no se tienen en cuenta los animales, es netamente medioambiental.

### 7.3. Selección y propuesta de indicadores

Una vez aplicado cada indicador en los 10 predios, se procedió a determinar los que fuesen útil para evaluar el BA en los sistemas de engorda a pastoreo en Chile. Un indicador útil no debía tener condiciones de no aplicabilidad. Los criterios para determinar si un indicador podría ser incluido en un protocolo de evaluación del BA fueron:

- **Aplicabilidad:** en cada uno de los 10 predios se pudo obtener un resultado (se pudo evaluar el criterio)
- **Tiempo de aplicación:** el tiempo de aplicación (promedio y rango) fuese razonable en términos de un protocolo. A priori se estableció un tiempo máximo de 30 minutos y un promedio de 15.
- **Estación del año:** el indicador debería poder aplicarse en cualquier época del año. Por ello se identificó y registró condiciones climáticas o causadas por eventos climáticos que dificultarían o imposibilitarían la aplicación del indicador en otras épocas. Se indagó a través de la encuesta al encargado si existen condiciones que pudiesen afectar el uso del indicador en época de invierno.
- **Otros:** Se consideró en caso de que se presentaran condiciones de manejo particulares u otras condiciones que afectaran la aplicación, como: estado fisiológico, estado reproductivo o fase de producción.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la **búsqueda de indicadores** se obtuvo una bibliografía consolidada de 679 artículos. Los hallazgos revelaron que gran parte de los trabajos sobre bienestar animal han tenido lugar en países desarrollados y corresponden en su mayoría a sistemas de explotación intensiva, pero gracias a los avances a los que se han sometido países de Latinoamérica, por ejemplo, en tratados de comercialización bilateral de productos alimenticios de origen animal, se pudo hallar documentación importante a cerca de indicadores que midieran bienestar animal bajo las condiciones propias de este país.

A continuación, se presentan resultados y discusión de los indicadores según fueron aplicados en el ambiente (oferta de sal, disponibilidad de agua, accesibilidad a los puntos de agua, estado de limpieza del agua, intensidad de la explotación ganadera e índice de temperatura humedad) y en el animal (condición corporal, presencia de ectoparásitos y jadeo)

### 8.1. Indicadores basados en el ambiente

En ninguno de los predios visitados se encontraron construcciones de bebederos y saladeros, pero según las especificaciones para aplicar estos indicadores, **"oferta de sal"** no es aplicable, ya que más allá de identificar presencia o ausencia de saladero, este contemplaba la evaluación del estado funcional y medir las dimensiones de los mismos.

Para el criterio ausencia de sed, hay pocos estudios sobre la ingesta de agua en el pastoreo de ganado. Esto probablemente sea porque la mayor parte de los trabajos se han hecho en sistemas de confinamiento y porque el agua como recurso se ha considerado disponible a bajo costo para sistemas de producción (Brew *et al.* 2011). Sin embargo, el uso eficiente del agua es actualmente un tema de preocupación ambiental, especialmente en áreas donde el agua es escasa (Arias *et al.*, 2008).

En cuanto a los indicadores para este criterio **"disponibilidad de agua"** no quedaría invalidado para ser utilizado en un lugar donde si haya bebedero por lo tanto se consideró "aplicable" y el resultado a su aplicación fue "0". Para el caso del agua, en todos los predios visitados, esta provenía desde una corriente natural y se consumía directamente de ella. Según los criterios de evaluación previamente establecidos para la opción "disponibilidad de agua desde una fuente natural" se consideró "aplicable".

Referente a las condiciones necesarias para la aplicación, no se consideró ninguna en especial. Del clima y la época del año; se puede decir que influyeron principalmente porque se trabajó en la estación de verano, donde se supone que disminuyen o son nulas las precipitaciones, por ende, la época más seca del año. En otras palabras, en la época en que bajarían los niveles de los caudales de agua y por ello más propicio para identificar baja disponibilidad de agua. Es aquí donde es importante considerar todas las condiciones en las cuales esto se podría dar, puesto que no solo de agua lluvia se abastecen los ríos, sino que también, del derretimiento gradual de los glaciares de la cordillera de los Andes con la radiación solar. Astaburuaga (2004), afirmó que se almacena suficiente hielo como para que los ríos permanezcan estables y abundantes durante los meses más secos, pero habrá de tomarse en cuenta que a lo largo del año podemos encontrarnos con diversos fenómenos que afectarían tal afirmación. Por mencionar algunos, el conocido fenómeno de "la niña" o fenómeno del "niño". Es por lo que se recomienda evaluar las fluctuaciones de agua durante todo el año y la capacidad de reserva para abastecer a los animales en producción.

Para evaluar la disponibilidad durante el resto del año se consultó a un experto cuando la opción era "disponibilidad de agua desde una fuente natural", ya que pocos estudios se encontraron al respecto. Autores como Franquet (2009) y Marbello (2013) recomiendan el "aforo de fuentes de agua", pero al llevar esto a campo se hace poco práctico, al necesitarse colaboración de más de una persona e instrumental costoso y no muy fácil de usar. En la opción "predios con bebederos" se usó por una parte la metodología del protocolo Welfare Quality (2009), que identifica el tipo de bebedero, cuenta sus puntos de ubicación y mide sus dimensiones. Por otra parte, se tomó lo recomendado por Piaggio y García (2003) quienes dan un enfoque más claro a cerca de la disponibilidad de agua que requiere un animal en sistemas de producción a pastoreo; esto es, un bebedero por potrero. Basados en que las fuentes de agua de origen natural fuesen constantes todo el año (disponibilidad 100%) y que cada potrero debía contar con un bebedero (disponibilidad 100%), se calculó el porcentaje de disponibilidad de dicho recurso en cada predio y se evaluó con la escala de valores antes mencionada.

En cuanto al tiempo que demoró la medición del indicador, fue de aproximadamente 8 minutos. No se tuvieron imprevistos.

Los indicadores: **“Accesibilidad al agua”** y **“Estado de limpieza del agua”**, resultaron “aplicables”. En lo que se pudo observar, estos predios manejaban rotación de potreros por lo tanto habían procurado incluir un canal de agua que los atravesara de manera tal que cada uno quedara abastecido constantemente.

Referente a la época del año, se hicieron las preguntas pertinentes a los respectivos encargados, y respondieron que los animales tienen facilidad de acceso a las aguadas, así como limpieza de la misma, aseverando que si es posible hacer observación directa en las condiciones ambientales de dicha estación.

Tanto la metodología como el tiempo empleado para realizar la evaluación fueron favorables, pudiendo hacerse ambas en un tiempo aproximado de 10 minutos, sin inconveniente alguno (Cuadro 3).

En cada uno de los predios donde el indicador **“Intensidad de la explotación ganadera”** fue medido, se pudo aplicar, cabe resaltar que en todos los predios visitados se implementaba rotación de potreros.

En cuanto a la época en que fue llevada a cabo dicha evaluación (verano), no hubo eventualidad era estación de verano, por lo tanto, no hubo eventualidad climática adversa que entorpeciera el proceso. Pero es de tener en cuenta que en época de invierno este indicador si va tener complicaciones en su aplicación, principalmente por la falta de pasto y por el acceso dificultoso, en algunos casos, a las praderas.

En este caso se tomaron 4 muestras del potrero al cual pasarían a pastar los animales, pues solo se visualizaron 2 tipos de crecimiento (medio y bajo).

Para calcular la obtención de la intensidad de la explotación, se debía estimar la disponibilidad de materia seca por hectárea, que es la variable que ha sido utilizada para expresar los resultados de producción y evaluación del recurso forrajero (Crespo, 2002). Si bien se debía estimar la cantidad de materia seca secando o deshidratando el pasto aforado, tal como lo indican Crespo *et al.* (2007), por razones de practicidad utilizamos la constante propuesta por Reyes (2006) y Cárdenas (2010), quienes estandarizaron valores nutritivos de las praderas naturales que se encuentran permanentemente disponibles para pastoreo rotativo en el sur de Chile.

Se obtuvieron resultados entre 0,48 a 2,5 kilogramos kg de materia verde MV/m<sup>2</sup> en praderas naturales permanentes. Considerando un 28% de materia seca del pasto

aprovechable. Para el cálculo del consumo diario de los animales tomamos el consumo en materia seca, Según (Arias *et al.*, 2013) una vaca puede consumir el 2,2% de su peso vivo, dependiendo del metabolismo de la misma. También se tuvo en cuenta la tasa de aprovechamiento o utilización favorable de la pradera y la de desperdicio. Según Holechek (1988) hay aproximadamente un 50% de aprovechamiento y 50% de desperdicio debido al pisoteo, salivación y heces. Finalmente, se consideraron los valores de digestibilidad de la materia seca; al hacerse el presente estudio en época de verano se utilizó el valor de 65%. El fin era cuantificar la cantidad aproximada de pasto disponible (materia seca) para la respectiva carga animal expresada también en unidad animal equivalente (UAE) y ver si había condición de sobre pastoreo o sub utilización de las praderas tal como lo señala Dumont *et al.* (2008). Parámetro que fue medido con la fórmula de "intensidad de la explotación ganadera" ( $I_e$ ), cuyo concepto encierra la importancia del equilibrio que debe existir entre la productividad vegetal del sistema y la presión del ganado, para generar una buena dinámica y una regeneración adecuada del recurso forrajero (Castellaro *et al.*, 2016). Según este mismo autor, lo importante es que la carga ganadera sea cercana a la capacidad de carga ( $I_e \approx 1$ ) para así lograr una optimización. En este mismo orden de ideas, si la carga ganadera llega a ser superior a la capacidad de la pradera ( $I_e > 1$ ), se observarán problemas como falta de forraje y empezaran los animales a sufrir hambre, lo que conllevará a un pobre bienestar y una baja notable en la productividad. A esto se le conoce como sobrepastoreo (Holechek *et al.*, 2011). En el caso contrario, si la carga ganadera es inferior a la capacidad de la pradera, lo que va a ocurrir es un subpastoreo ( $I_e < 0,6$ ), si bien no ocasiona un daño directo en el animal, si puede ocasionar el desarrollo excesivo de praderas poco productivas y acumulo de material vegetativo muerto que impide que las praderas expresen su potencial productivo.

En 7 de los 10 predios evaluados, los valores de este indicador resultaron ser mayor a 1,0, lo que indica, que los terrenos de pastoreo están siendo sobreutilizados. Existiría una condición de subpastoreo en 2 predios, con valores inferiores a 0,39. En el último predio las variaciones obtenidas estuvieron en el rango de utilización apropiada de la pradera, lo que indicaría una condición de buena utilización de ese terreno a pastoreo.

Sin embargo, el aforo de pastos no es una medida precisa de lo que produce realmente un potrero o un predio, a menos que se pudiera pesar todo el pasto producido en ese potrero o predio. Pero si podemos afirmar que el aforo es una "ponderación" de la producción de pasto a partir de una muestra representativa del

pastizal evaluado que se hace de manera aleatoria y que se toma directamente en campo, en el potrero o los potreros de los cuales se desea medir su producción. Tampoco se puede asegurar que con el aforo podemos precisar la carga animal exacta, si acaso sólo se pueden hacer aproximaciones que sirvan como referencia para poder realizar así una planificación ganadera más acertada sobre una base más objetiva y sólida. Esta ponderación, por tanto, será una medida de la producción estimada de pasto de uno o varios potreros en un predio ganadero, que servirá como base para estimar, en una primera instancia, la carga animal máxima de ese predio, y, en instancias posteriores, el número y tamaño de los potreros requeridos para un óptimo manejo del rebaño, en cuanto a los tiempos mínimos y máximos de ocupación y de reposo por potrero, para así garantizar que el pastizal sea perdurable en el tiempo, y por ende, sostenible y sustentable. La metodología y el tiempo empleado para realizar la evaluación fueron favorables, invirtiendo un tiempo promedio de 16 minutos por predio. No se tuvo inconveniente alguno (Cuadro 3).

El indicador **"ITH"**, medido a través de la lectura directa del higrómetro, se consideró "aplicable". Referente a las condiciones necesarias para la aplicación, no hubo mayor inconveniente debido a que era época verano. Los resultados fueron los esperados; elevadas temperaturas, acompañadas de una humedad relativa baja.

Haciendo referencia a la metodología, el ITH, resultó práctico implementarlo, debido a la rapidez con que arrojaba los datos el aparato electrónico utilizado. En Estados Unidos fue considerado como centinela de la seguridad climática para el ganado, sin embargo, está un poco incompleto puesto que involucra sólo dos de las muchas variables ambientales que existen y que participan activamente en el proceso de balance térmico que los animales experimentan durante el estrés por calor.

En cuanto al tiempo este fue de aproximadamente 4 minutos por predio. No se tuvieron imprevistos.

No encontramos muchos estudios sobre el ITH. Si pudimos rescatar el pobre confort que algunos animales tenían al carecer de sombra, así como en otros lugares había un exceso de esta, por lo tanto, es recomendable que en próximos trabajos se incluya la evaluación de presencia moderada o ausencia de sombra. Un estudio realizado en un sistema silvopastoril en Brasil informó que podía llegar a tenerse de 3 a 4 ° C menos a la sombra, lo que trajo consigo una mejora sustancial en los indicadores de producción

(Souza *et al.*, 2007). Además, Sousa *et al.* (2010) afirman que las condiciones microclimáticas influyen directamente con el confort térmico, aumentando la ingesta de alimento y manteniendo las tasas respiratorias dentro de los rangos normales (entre 48,6 y 72,6 / min).

En términos del tiempo de aplicación de estos cinco indicadores (Cuadro 3), se puede observar, claramente, que el tiempo promedio de aplicación del indicador "**intensidad de explotación**" (sin considerar el tiempo de cálculo) fue elevado. Si bien los tiempos de aplicación de "**Disponibilidad de agua**" y "**Accesibilidad de agua**" fueron altos su rango fue razonable. Los otros dos no tuvieron problemas.

**Cuadro 3:** Resultados de estadística descriptiva, del comportamiento de los indicadores, según el tiempo (minutos) de aplicación. Indicadores basados en el medio.

	<b>Disponibilidad de agua (min)</b>	<b>Accesibilidad al agua (min)</b>	<b>Estado de limpieza (min)</b>	<b>Intensidad de explotación ganadera (min)</b>	<b>ITH (min)</b>
<b>Promedio</b>	8,2	8,4	2,8	16	4,2
<b>Desvest</b>	1,8	3,9	0,9	4,6	0,4
<b>Mediana</b>	3,0	6,5	3,0	15,0	4,0
<b>Rango</b>	6,0	12,0	3,0	13,0	1,0
<b>Mínimo</b>	2,0	3,0	2,0	10,0	4,0
<b>Máximo</b>	8,0	15,0	5,0	23,0	8,0

## **8.2. Indicadores basados en los animales**

El indicador "**condición corporal**" resultó aplicable en todos los predios y en cada uno de los animales. Referente a las condiciones necesarias para dicha aplicación se consideró principalmente saber con certeza cada punto anatómico a observar con el fin de anotar rápidamente antes de que se perdieran de vista. Esto considerando la falta

de métodos de registro individual. Si bien, varios autores concuerdan en que marcar a los animales, como una medida segura de diferenciación, es correcto, no hacerlo hizo práctico el indicador; era una de las especificaciones del mismo.

Respecto a la época, el verano contribuyó a llevar el proceso a cabo de una forma rápida y sencilla, al contrario de lo que pasaría en invierno. Al consultar con el encargado por la situación predial en la estación de invierno, sobre todo en condiciones extremas, aseguró que tendríamos complicaciones, más por parte de los animales debido a que suelen agruparse y resguardarse de los vientos y las torrenciales lluvias, lo cual dificultaría la observación.

La metodología consistía en observar el animal en tantas secciones claves del cuerpo y dar una puntuación de ello con la ayuda de una escala posicional. En sistemas de engorda a pastoreo, donde los animales están en potreros generalmente de grandes dimensiones, y en algunos casos con una topografía de difícil acceso, resultó práctico seleccionar un grupo de 10 animales y un potrero en específico; de otra forma, sería prácticamente imposible para una sola persona evaluar a cada uno de los animales, como lo considera el protocolo Welfare Quality®.

El indicador "**presencia de ectoparásitos**" resultó aplicable en cada predio y en cada uno de los animales. Las especificaciones hablaban acerca de un periodo de acostumbramiento que el evaluador debía darles a los animales, puesto que el éxito de la prueba dependía mucho del acercamiento a estos, y era importante que no se dieran a la huida. El tiempo que se estipuló fueron 5 minutos.

Según observaciones hechas por Medina (2009), la fase de eclosión y desarrollo del insecto *Haematobia irritans*, se ve influido por condiciones climáticas; especialmente por las temperaturas y humedad relativa altas, superiores a 10° C. Por esta razón el indicador no se ajusta para la estación de invierno, puesto que en dicha estación los insectos permanecen en la fase del ciclo biológico conocida como diapausa pupal, que comprende otoño – invierno. Se ha corroborado, a nivel de laboratorio, que la mejor temperatura está en un rango de 30 a 37 °C (Filiberti *et al.* 2016). De igual forma sucede en países como Bolivia según Campos y Mariscal (2014), en otros más tropicales como Colombia (Cuartas *et al.*, 2014) y Brasil (Moya, 2003).

La metodología usada resultó ser muy práctica, no llevando a invertir demasiado tiempo en su aplicación, en promedio 2,2 minutos por predio. Tampoco se tuvieron imprevistos.

El indicador **“Jadeo”** resultó aplicable en cada uno de los predios, así como en cada uno de los animales. Referente a las condiciones necesarias para dicha aplicación, se consideró principalmente respetar el periodo de acostumbramiento y mantener una distancia prudente para evitar reacciones negativas o de cualquier índole que pudieran afectar el resultado.

Respecto a la época en que fue llevada a cabo la evaluación, era estación de verano, por lo tanto, se ajustó correctamente el indicador, sin embargo, está contraindicado para las estaciones más frías, donde las temperaturas no pasan los 10 ° C.

La metodología resultó ser práctica, no llevando a invertir demasiado tiempo en su aplicación, en promedio 5,1 minutos por predio, pero con un rango amplio; donde el tiempo máximo fue de 10 minutos y esto debido a que el potrero en el cual se encontraban pastando los animales, en uno de los predios, era de grandes dimensiones, por lo que los animales se encontraban muy dispersos.

El desvío estándar (DE) así como los valores máximos y mínimos; son de gran importancia pues permiten ver la dispersión aproximada de los datos, es decir; cómo se distribuyen respecto a la media. En este caso observamos que el DE para el indicador “Jadeo” y “condición corporal” es levemente alto, el cual se corrobora con el rango y la mediana respectivamente, tal como se puede observar en el (cuadro 4).

**Cuadro 4:** Estadística descriptiva de la variable tiempo de aplicación para los indicadores basados en los animales (minutos).

	<b>Condición corporal (min)</b>	<b>Jadeo (min)</b>	<b>Presencia de ectoparásitos (min)</b>
<b>Promedio</b>	9,2	5,1	2,2
<b>D.E.</b>	2,15	3,03	0,42
<b>Mediana</b>	9,5	3,0	2,0
<b>Rango</b>	7,0	7,0	1,0
<b>Mínimo</b>	7,0	3,0	2,0
<b>Máximo</b>	14,0	10,0	3,0

### 8.3. Síntesis sobre los indicadores

Del análisis previo se llega a la conclusión que todos los indicadores resultaron ser aplicables y convenientes para la característica productiva de los sistemas de engorda a pastoreo en Chile, (Cuadro 5).

**Cuadro 5:** comportamiento de los indicadores respecto a su aplicabilidad

Indicador	Tiempo de aplicación (min)	Predios en que se aplicó (n)	Animales en que se aplicó (n)	Aplicabilidad (%)	Imprevistos encontrados durante la aplicación (n)	Aplicabilidad en verano (Si/No)	Aplicabilidad en invierno (Si/No)
Frecuencia respiratoria (r/m)	5,1	10/10	10/10	100%	0	Si	Si
Condición corporal	9,2	10/10	10/10	100%	0	Si	Si
Presencia de ectoparásitos	2,2	10/10	10/10	100%	0	Si	Si
Índice de temperatura y humedad (ITH)	4,2	10/10	0	100%	0	Si	Si
Aforo	16	10/10	0	100%	0	Si	Si
Disponibilidad de agua l/animal	8,2	10/10	0	100%	0	Si	Si
Accesibilidad al agua	8,4	10/10	0	100%	0	Si	Si
Estado de limpieza del agua	2,8	10/10	0	100%	0	Si	Si
Oferta de sal	0	0	0	100%	0	Si	Si
Predios con bebederos	0	0	0	100%	0	Si	Si

## 9. CONCLUSIONES

A pesar de haber pocos estudios o protocolos de bienestar animal relacionados a sistemas extensivos de producción de carne, se rescató información valiosa de indicadores que pudieron adaptarse en su mayoría muy bien a cada una de las especificaciones propuestas, tanto basados en el animal como en el ambiente.

De la evaluación de la aplicabilidad de los indicadores basados en el medio ambiente, se concluye que todos resultaron aplicables. Se tuvieron algunos inconvenientes como el no encontrar en ninguno de los predios visitados bebederos y saladeros, pero según las especificaciones para aplicar este indicador no quedaría invalidado para ser utilizado en un lugar donde sí se hallen este tipo de instalaciones.

En cuanto a problemas identificados después de la aplicación de dichos indicadores, tenemos el de la disponibilidad de forraje. De acuerdo con las cifras arrojadas de los índices de explotación ganadera, en la mayoría de los predios se observó una relación desfavorable entre la producción y la demanda por parte de los animales (siendo por lo general más la demanda que la producción de material vegetativo), teniendo en cuenta la escala propuesta por Castellaro *et al.* (2016). Esta escala fue diseñada para evaluar las condiciones de la pradera más que las del animal por suplir sus necesidades, donde subpastoreo y sobrepastoreo se consideraban muy malo, por lo tanto, lo que se hizo fue una escala nueva. Así cuando tuvimos predios en condición de subpastoreo, se consideraron aceptables, puesto que dejaba entre ver que por lo menos había suficiente alimento para los animales que ya estaban en la pradera. Es necesario profundizar el amplio criterio "Ausencia de hambre" porque no hay una respuesta concreta, es muy importante sobre todo en este tipo de sistemas de producción, donde se relaciona estrictamente a las praderas.

Se pudo además observar un bienestar débil en la comodidad debido a que no se había sombra en los potreros o, en caso de haber, era muy escasa. Debido a que una de las normas de inclusión de indicadores era la practicidad, no se pudieron aplicar ninguno de los encontrados en la literatura, gran parte de estos estaban siendo material de investigación todavía. Sin embargo, se incluyó el indicador "jadeo".

De la evaluación de la aplicabilidad de los indicadores basados en los animales, se concluye que fueron aplicables en su totalidad. No se encontraron mayores

inconvenientes con el número de animales a evaluar, con la infraestructura de los predios ni con las condiciones medioambientales. Se pudo notar además que, al manejarlos como animales de fuga, dándoles espacio y tiempo de acostumbramiento a la presencia del evaluador, se reducía el maltrato y el estrés, permitiendo un trabajo sin apuro, en silencio y sin necesidad de presionar a los animales.

A nivel predial se pudo observar que se maneja un cierto grado de responsabilidad, en cuanto a suplir en la medida de lo posible la alimentación; gran parte de los productores aseguran la alimentación de sus animales para los periodos más crítico. Si bien, no producen suficiente pasto en esas épocas, almacenan en forma de ensilaje o heno, para suplementar.

De los indicadores seleccionados y propuestos para estos cuatro criterios contemplados (Ausencia de sed prolongada, ausencia de hambre prolongada, comodidad y confort térmico), por si solos no traerían consigo una mejora sustantiva de lo que existe. Hay muchos vacíos que necesitan ser llenados con urgencia si se quiere armar un protocolo del tipo Welfare Quality, con indicadores que efectivamente midan bienestar en los animales. Sin embargo, estamos conscientes de que este trabajo de investigación puede ser una buena opción para ser tomado en cuenta como referente a la hora de armar un protocolo de evaluación de bienestar animal para un sistema de producción a pastoreo extensivo bajo las condiciones chilenas, las metodologías empleadas son válidas y pueden emplearse en posteriores estudios.

## 10. ANEXOS

**Anexo 1:** Comportamiento de los indicadores según el tiempo de aplicación sobre el ambiente (minutos)

Indicadores	Predio 1	Predio 2	Predio 3	Predio 4	Predio 5	Predio 6	Predio 7	Predio 8	Predio 9	Predio 10
Índice de temperatura y humedad (ITH)	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4
Aforo	10	15	20	23	10	20	15	20	15	12
Disponibilidad de agua l/animal	3	3	3	3	2	3	5	2	4	8
Accesibilidad al agua	15	10	4	13	6	6	10	6	7	3
Estado de limpieza del agua	3	3	3	2	2	2	5	2	3	3
Predios con bebederos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oferta de sal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Anexo 2:** Comportamiento de los indicadores según el tiempo de aplicación sobre los animales (minutos)

Indicadores	Predio 1	Predio 2	Predio 3	Predio 4	Predio 5	Predio 6	Predio 7	Predio 8	Predio 9	Predio 10
Frecuencia respiratoria	3	3	5	10	3	10	3	8	3	3
Condición corporal	7	9	10	14	7	10	7	10	10	8
Presencia de ectoparásitos	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2

## 11. BIBLIOGRAFIA

**AIMAR, M.V.; LARRAURI, M.; MARTINEZ, L.L.; ANDREU, M.; LAMBIR, J.; MASÍA, F.; NIMO, J.; SIRVÉN, M., ALBERGUCCI, R., ESNAOLA, I.; NEGRI, L.** 2015. La vinculación interinstitucional y la innovación ejes del desarrollo, validación y transferencia de tecnologías relativas a la gestión de calidad y el bienestar. UNC Aprocal INTA. Argentina. 9 p.

**ALZINA, A.; FARFÁN, J.C.; VALENCIA, E.R.; YOKOHAMA, K.J.** 2001. Condición ambiental y su efecto en la temperatura rectal y frecuencia respiratoria en bovinos cruzados (*Bos taurus x Bos indicus*) del estado de Yucatán, México. Rev Biomed. 12:112-121.

**ARIAS, R.A.; MADER T.L.; ESCOBAR P.C.** 2008. Climatic factors affecting cattle performance in dairy and beef farms. Arch. Med. Vet. 40: 7-22.

**ARIAS, R.A.; VELÁSQUEZ, A.; TONEATTI, M.** 2013. Simulación de la eficiencia de la utilización de nitrógeno en novillos finalizados a pastoreo en el sur de Chile. Arch. Med. Vet. 45: 125-134.

**ASTABURUAGA, R. G.** 2004. El agua en las zonas áridas de Chile. Universidad Católica ARQ, Arid zones. (57): 68-73.

**BABBIE, E.** 1986. The practice of social research. Wadsworth Publishing. Belmont.

**BATTINI, M.; VIEIRA, A.; BARBIERI, S.; AJUDA, I.; STILWELL, G.; MATTIELL, S.** 2014. Review: Animal-based indicators for on-farm welfare assessment for dairy goats. J. Dairy Sci. 97:1–24.

**BENAVIDES D.; JEREZ S.** 2007. Bienestar animal (BA): responsabilidad ética, exigencia comercial y atributo de valor. En: Boletín Veterinario Oficial N° 8. 6 p.

**BERNUÉS, A.; OLAIZOLAB, A.; CORCORANC, K.** 2003. Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: an application for market segmentation. Food Quality and Preference. 14: 265-276.

**BLOKHUIS, H.J; VEISSIER, I.; MIELE, M.; JONES, B.** 2010. The Welfare Quality® project and beyond: Safeguarding farm animal well-being, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 60: 129-140.

**BREW, M. N.; MYER, R. O.; HERSOM, M. J.; CARTER, J. N.; ELZO, M. A.; HANSEN, G. R. AND RILEY, D. G.** 2011. Water intake and factors affecting water intake of growing beef cattle. *Livestock Science* 140:297-30.

**BROOM, D. M.** 1986. Indicators of poor welfare. *Br. Vet. J.* 142: 524-526.

**BROOM, D.M.** 2010. Animal welfare: an aspect of care, sustainability, and food Quality required by the public. *J. Vet. Med. Edu.* 37:83- 88

**BROOM, D.M.** 2011. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 24: 306-321.

**BURGOS, Z.; COLLIER, R.J.** 2011. Feeding Strategies for High- Producing Dairy Cows During Periods of Elevated Heat and Humidity. *Tri-State Dairy Nutrition Conference.* 111-126 p.

**CAMPOS, C.Y.; MARISCAL, P.C.A.** 2014. Frecuencia de infestación por *haematobia irritans* (l) en bovinos de predios ganaderos, Casarabe, provincia Cercado, Beni Bolivia. *Cient. Agro. Amaz.* 4: 37-43.

**CÁRDENAS, E.M.E.** 2010. Síntesis de Proteína Microbiana Ruminal en vacas lecheras a pastoreo Otoñal, alimentadas con dos ofertas de praderas y suplementadas con dos tipos de concentrados. Memoria para optar al título de Médico Veterinario. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias

**CASTELLARO, G.; MORALES, L.; RODRIGO, P.; FUENTES, G.** 2016. Stoking rate and grazing capacity of Chilean Patagonian rangeland: Estimation at the country level. *Santiago, Chile. Agro. Sur.* 44: 11-23.

**CASTRO, R.A.** 2002. Ganadería de la carne. Gestión empresarial. Produccion bovina. Volumen II. EUNED. 259 p.

**CATRILEO, S.A.** 2007. Producción de carne en base a sistemas pastoriles. Producción Animal INIA- Carillanca, Temuco. 9 p.

**CATRILEO, S.A.** 2015. Decisiones de Manejo en Producción de Carne Bovina. Boletín INIA N° 316. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) – Carillanca, Vilcún Chile. 116 P.

**CRESPO, R.J.** 2002. Uso del horno microondas para la obtención del valor de materia seca en especies forrajeras. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Argentina. 48 p.

**CRESPO, R.J; CASTAÑO, J. A; CAPURRO J.A.** 2007. Microwave Oven Forage Drying: Effects on Quality Analysis. Agric. Téc. Chillán-Chile. 67: 210-218.

**CUARTAS, C. C. A.; NARANJO, R. J. F.; TARAZONA, M. A.; MURGUEITIO, R. E. C.; OROZCO, J. D.; KU VERA, J.; SOLORIO, S. F. J.; FLORES, E. M. X.; SOLORIO, S. B.; BARAHONA, R. R.** 2014. Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. **Rev Colom Cienc Pecua**, Medellín, Colombia. 27: 76-94.

**CUESTA, P.** 2005. Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería del colombiano. Rev. CORPOICA, 6: 5-13.

**DARCAN, N.; CEDDEN, F.; CANKAYA, S.** 2007. Spraying effects on some physiological and behavioural traits of goats in a subtropical climate. Ital. J. Anim. Sci. 7:77–85.

**DA SILVA, R.G.** 2006. Weather and climate and animal production. In: Update of the guide to agricultural meteorological practices. World Meteorological Organization. 134 p.

**DEL CAMPO, M; BRITO, G; MONTOSI, F; SOARES DE LIMA, J.M; SAN JULIÁN R.** 2014. Animal welfare and meat quality: the perspective of Uruguay, a "small" exporter country. 98: 470-476.

**DUNCAN I.** 1996. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 24: 483-492.

**DUNCAN, I.; FRASER, D.** 1997. Understanding Animal Welfare. Animal Welfare. (citado por Horgan, R. Legislación de la Unión Europea sobre Bienestar animal: situación actual y perspectivas. In: Bienestar animal en Chile y la UE: Experiencias Compartidas y Objetivos Futuros. Silvi Marina, Italia. pp. 13-17).

**FAWC, Farm Animal Welfare Council.** 1993. Second report on priorities for research and development in farm animal welfare. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 57 p.

**FILIBERTI, A.; RABOSI, A.; JACQUELIN, D.; ARGARAÑA, C.** 2016. Sistema para la cría de larvas de *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) a partir de ejemplares salvajes de Argentina. RSEA. Argentina 75: 153-159.

**FRANQUET, J.M.B.** 2009. El caudal mínimo medioambiental del tramo inferior del río Ebro. UNED-Tortosa. C/ Cervantes TORTOSA. España. Universidad Nacional De Educación A Distancia Centro Asociado De Tortosa. 341 p.

**FRASER, D.** 2008. Toward a global perspective on farm animal welfare. Appl. Anim. Behav. Sci., 113: 330–339.

**FRASINELLI, C.A.; VENECIANO, J.H.** 2014. Sistemas bovinos sobre gramíneas megatérmicas perennes en San Luis. 1a ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. República Argentina. 180 p.

**FUENTES, C. A.; HERNÁNDEZ, R. Y.; QUINTANA T. D.; RODRÍGUEZ, F. R.; MÉNDEZ, M. L.** 2016. Dinámica poblacional de la mosca *Haematobia irritans* (Linnaeus 1758) (Díptera: Muscidae) en Cuba. Rev. Salud. Anim. 38: 137-141

**FURNOLS, M.F.; GUERRERO, L.** 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat. Sci.* 98: 361–371.

**GALLO, C.; TADICH, N.** 2005. Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agro-Ciencia*: 21: 37-49.

**GLOBALG.A.P.** 2008. Integrity Program. [En línea]. [http://www.globalgap.org/uk\\_en/what-we-do/the-gg-system/integrity-program](http://www.globalgap.org/uk_en/what-we-do/the-gg-system/integrity-program)

**GODDARD, P.; WATERHOUSE, T.; DWYERB, C.; STOTT, A.** 2006. The perception of the welfare of sheep in extensive systems. *Small. Rumin. Res.* 62: 215–225.

**GRANDIN, T.** 2014. Animal welfare and society concerns finding the missing link. *Meat. Sci.* 3: 461- 469.

**HAYDOCK, K. P.; SHAW, N.H.** 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.* 15: 663 – 670.

**HOLECHEK, J. L.** 1988. An Approach for Setting the Stocking Rate. *Ran. Geland.* 10: 10-14.

**HOLECHEK, J. L.; PIEPER, R.D.; HERBEL, C. H.** 2011. Range Management, Principles and Practices. 6th edition. Prentice Hall, New Jersey. 444 p.

**KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; & SCHUMAN, G. E.** 1997. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation (a guest editorial). *Soil. Sci. Soc. Am.* 61: 4-10.

**KEELING, L.; FORKMAN, B.; VEISSIER, I.; BLOKHUIS, H.** 2012. Hacia un sistema de evaluación Welfare Quality. Animal sciences Group of Wageningen UR. Países Bajos.

**KÖBRICH, C.; FARÍAS, C.; MAINO, M.** 2013. Oferta y Potencial de Desarrollo de Atributos de Valor de Productos Cárnicos Bovinos en el Mercado Minorista Chileno. Avances en Ciencias Veterinarias 2: 19-30.

**MARBELLO, P.R.** 2013. Manual de prácticas de laboratorio de hidráulica. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. P. 237-273.

**MARISCAL, P.C.A.; MORENO, J.R.A.** 2013. Prevalencia de haematobia irritans (linnaeus 1758) (díptera: muscidae) en bovinos de la provincia cercado, BENI. Cient. Agro. Amaz. 1: 31-42.

**MATTHEWS, L.R.** 1996. Animal welfare and sustainability of production under extensive conditions: a non-EU perspective. Appl. Anim. Behav. Sci. 1:41-46

**MEDINA, Z. E.** 2009. Tiempos de desarrollo de huevo a imago de haematobia irritans (diptera; muscidae) en materia fecal bovina mantenida en condiciones seminaturales controladas durante la temporada 2007 – 2008 en valdivia, chile. Memoria de título presentada como parte de los requisitos para optar al título de médico veterinario. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, instituto de Patología Animal.

**MENDEZ, M.G.** 2009. Aplicabilidad del protocolo Welfare Quality de evaluación de bienestar animal en ganado bovino de carne bajo sistema de engorda a pastoreo. Memoria para optar al título de profesional Médico Veterinario. Santiago de Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

**MOYA, B. G. E.** 2003. Erradicação ou manejo integrado das miíás es neotropicais das Américas? Pesq. Vet. Bras. 23: 131-138.

**MUÑOZ, D.; STRAPPINI, A.; GALLO, C.** 2012. Indicadores de bienestar animal para detectar problemas en el cajón de insensibilización de bovinos. Archivos de Medicina Veterinaria, 44: 297-302.

**NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL.** 1981. Effect of environment on nutrient requirement of domestic animals. National Academy Press. Washington DC, USA.

**NUNES, A. A; OLIVO, C.J.; SAUTER, C.P.; RODRIGUES, A.S.; TOMAZETTI, F.D.; SEIBT, D.C.** 2016. Forage yield in pastures with bermuda grass mixed with different legumes. Anim. Sci. 38: 261-266.

**OIE.** Animal Health In The World. 2016. [En línea]. <<http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/official-disease-status/>> [Consulta: 23-05-2016].

**OLIVARES, O.; GUEVARA, E.; OLIVEROS, Y.; LÓPEZ, L.** 2013. Aplicación del índice de confort térmico como estimador del estrés calórico en la producción pecuaria de la Mesa de Guanipa, Anzoátegui, Venezuela. Zootecnia Trop. 31: 209-223.

**PARRA, H.; DEL CAMPO, R.; ESTRADA, E.; GONZALEZ, T.** 2017. Behavioral biomarker of bovines of the dual purpose system. Rev.MVZ. Cordoba. 22: 5761-5776.

**PARANHOS, D.; TARAZONA M.** 2011. Abordaje práctico sobre cómo mejorar el bienestar en los bovinos. Rev. Colom. Cienc. Pecua. 24:347-359.

**PIAGGIO, L; GARCÍA, A.** 2003. Lechería: el agua de bebida como factor limitante de la producción en condiciones de pastoreo. Sitio argentino de producción animal. 7 p.

**PIÑEROS, B. R.; MORA, D. J.** 2015. Índice de temperatura y humedad en una pastura convencional y un sistema agroforestal en el trópico seco de Colombia. Zootecnia Trop. 33: 207-216.

**REYES, R.A.** 2006. Efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo primaveral en el rendimiento y calidad de una pastura permanente. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Temuco, Chile. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales.

**SCHNETTLER, B.; FICA, D.; SEPÚLVEDA, N.; SEPÚLVEDA, J.; DENEGRÍ, M.** 2010. Valoración de atributos intrínsecos y extrínsecos en la compra de la carne bovina en el sur de Chile. *Revista Científica*. 20: 101-109.

**SILVA, T. J.** 2015. Sistema de criterios e indicadores de sostenibilidad para la producción bovina de la región costa del Ecuador. Maestría en Agroecología Tropical Andina. Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito.

**SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S. AND MOREIRA, G. R.** 2007. Productivity and nutritional value of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in a silvopastoral system. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 59:1029-1037.

**SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; MOREIRA, G. R.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. AND PEREIRA, L. G. R.** 2010. Nutritional evaluation of "Braquiaraço" grass in association with "Aroeira" trees in a silvopastoral system. *Agricultural Systems* 79:189-199

**STULL, C.; REYNOLDS, J.** 2008. Calf Welfare. *Vet. Clin. Food. Anim. USA*. 24: 191-203.

**TURNER, S. P.; DWYER, C. M.** 2007. Welfare assessment of extensive animals: challenges and opportunities. *Animal Welfare* 16: 189-192.

**VALLEJO, A.** 2009. Introducción a la estimación de biomasa y carbono en biomasa. Curso Formulación de Proyectos MDL Forestal y Bioenergía. Buenos Aires, Argentina: Carbon Decisions. 50 p.

**VANHONACKER, F.; VERBEKE, W.** 2014. Public and Consumer Policies for Higher Welfare Food Products: Challenges and Opportunities. *J. Agric. Environ. Ethics*. 27: 153-171.

**VERSCHAVE, S.H.; LEVECKE, B.; DUCHATEAU, L.; VERCRUYSSSE, J.; CHARLIER, J.** 2015. Measuring larval nematode contamination on cattle pastures: Comparing two herbage sampling methods. *Veterinary Parasitology*. 210: 159-166.

**WELFARE QUALITY®.** 2009. Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.

**WORLD ORGANIZATION OF ANIMAL HEALTH.** 2008. Introduction to the recommendations for animal welfare. Terrestrial Animal Health Code 2008. World Organization for Animal Health (OIE), Paris, Francia. 7: 235-236.

**ZARAMATI, M.** 2002. Determinación de la efectividad de Cipermetrina 6% (Pour on), Cipermetrina 15% (baño de aspersión), Cipermetrina 5% / Ethion 15% (Pour on) y Cipermetrina 10%/ Ethion 40% (baño de aspersión) sobre *Haematobia irritans* en bovinos. Memoria para optar al Título de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.