



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE BIENESTAR ANIMAL
DE VACAS LECHERAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INTENSIVOS EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.**

Lorena Fernanda Carmona Flores

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal.

PROFESOR GUÍA: MARÍA SOL MORALES S.
Universidad de Chile.

SANTIAGO, CHILE
2014



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE BIENESTAR ANIMAL
DE VACAS LECHERAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INTENSIVOS EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.**

Lorena Fernanda Carmona Flores

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal.

NOTA FINAL:

FIRMA

PROFESORA GUÍA: MARÍA SOL MORALES S.

.....

PROFESOR CORRECTOR: CARLOS ALVEAR S.

.....

PROFESOR CORRECTOR: TAMARA TADICH G.

.....

SANTIAGO, CHILE
2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su misericordia y su amor infinito expresado en su Hijo Jesús, quien por su bondad me ayudo siempre durante mis estudios dándome fuerza e inteligencia.

A mis padres, Victor y Ester, por la educación que me dieron, su amor incondicional y el apoyo que siempre me han brindado.

A todo el resto de mi familia, mi hermana Paulina, mi cuñado Pablo, mi tía Mónica y mi prima Karin por apoyarme y animarme siempre durante toda mi carrera.

A mi profesora guía, doctora Sol Morales, por todo el tiempo y la ayuda que me dio durante la elaboración de este trabajo.

Al doctor Carlos Alvear por su enorme disposición a ayudarme con todos los cálculos estadísticos que se presentaron, y a la doctora Tamara Tadich por todas las correcciones realizadas.

Que la gloria sea siempre para Dios.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue identificar los problemas de bienestar animal que afectan a las vacas lecheras de la zona central de Chile mediante la información obtenida utilizando el protocolo de Welfare Quality®. También se evaluó el efecto del sistema de alojamiento (cubículo o californiano) sobre el bienestar de las vacas. Se seleccionaron diecinueve granjas lecheras (10 con sistema californiano y 9 con sistema de cubículos). Las causas principales de un bajo nivel de bienestar fueron condiciones que afectan a la salud del animal, principalmente las alteraciones en la piel (zonas de alopecia) y problemas de cojera, y condiciones que se relacionan con el alojamiento de los animales, como la limpieza de ubres, flancos y piernas. Los sistemas tipo cubículo presentaron una mayor prevalencia de vacas con descarga nasal y ocular y de “peleas por hora”, probablemente por la mayor densidad de animales que presentan estos sistemas, mientras que los sistemas californianos presentaron una mayor prevalencia de vacas caídas y vacas con descarga vulvar sin encontrarse una causa significativa que explique la situación.

Palabras claves: bienestar animal, vacas lecheras, Welfare Quality®, sistemas de alojamiento.

ABSTRACT

The aim of this study was the identification of animal welfare problems in dairy cows from the central zone of Chile utilizing information obtained with the Welfare Quality ® protocol. The effect of the housing system (free stall or california corral) on the welfare of dairy cows was also assessed. Nineteen dairy farms were selected (10 california corral and 9 free stall). The main causes of poor welfare were conditions that affect animal health, mainly integument alterations (hairless patches) and lameness, and conditions related to the animal housing, like cleanliness of udder, flank and legs. Free stall system had a higher prevalence of cows with nasal and ocular discharge and “fights per hour” probably because of the higher density of animals that these systems present, while california corral system had a higher prevalence of downer cows and cows with vulvar discharge without finding an explanation for this.

Key words: animal welfare, dairy cows, Welfare Quality®, housing system.

INTRODUCCIÓN

“*El justo cuida de la vida de su bestia; mas el corazón de los impíos es cruel*” (Proverbios 12:10). Preocuparse por el bien de los animales es un tema considerado desde tiempos bíblicos, sin embargo, es en los últimos años que el concepto y evaluación del bienestar animal ha empezado a ser un tema de investigación académica (Arraño *et al.*, 2007).

En 1965 el Reino Unido, a través del comité de Brambell, comenzó a establecer la base de lo que actualmente conocemos como “5 libertades”, que posteriormente, en 1993, fueron relanzadas en el Consejo de Bienestar de Animales de Granja del Reino Unido. Según ellas, los animales deben estar: libres de hambre y sed; libres de incomodidad; libres de dolor, injurias y enfermedades; libres de expresar un comportamiento normal y libres de miedo, angustia y estrés (Farm Animal Welfare Council, 2009a). Hoy en día, estas libertades constituyen la base del bienestar animal en el mundo.

El bienestar animal es un concepto multidimensional que compromete la salud mental y física del animal e incluye aspectos como ausencia de hambre y enfermedades, *comfort* psicológico, posibilidad de presentar un comportamiento normal y poseer un entorno adecuado (Botreau *et al.*, 2007; Welfare Quality®, 2009a). Para Broom (1991) el bienestar corresponde al estado que tiene un individuo en relación a sus intentos por sobrellevar su entorno y que puede ser medido de manera científica, ya sea el fracaso o la dificultad que exista para enfrentarse al medio ambiente se consideran un malestar para el individuo. Otra definición es la que utiliza Hughes (1976) que dice que el bienestar animal es el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno.

Para poder medir bienestar, se pueden usar indicadores directos, basados en el animal, e indirectos, basados en el medio ambiente (Canén, 2009). Es importante que la herramienta que se utilice en la evaluación del bienestar entregue mediciones válidas, confiables y posibles de realizar (Muller *et al.*, 2003). En función de esto, la Unión Europea crea en el 2004 el programa Welfare Quality® (WQ®), el cual busca integrar el bienestar animal en la cadena de producción de alimentos de origen pecuario utilizando un protocolo que permita estimar en forma objetiva el bienestar animal en diversos rubros productivos a

través de la observación directa de los animales y considerando aspectos del entorno y de gestión.

Considerando que la tendencia actual del consumidor es rechazar los sistemas de producción que afectan el bienestar de los animales en algún punto de la cadena productiva y que se garantice un cierto grado de *confort* en la vida de éstos (Seng y Laporte, 2005), en Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) se preocupa de velar por mantener adecuadas condiciones de bienestar animal durante las etapas productivas, de transporte y de sacrificio/beneficio. Desde 2009 Chile cuenta con la Ley N° 20.380 sobre Protección de los Animales, la cual está destinada a “conocer, proteger y respetar a los animales, con el fin de darles un trato adecuado y evitarles sufrimientos innecesarios”. Sin embargo, esta ley dicta directrices generales de bienestar sin mayor énfasis a los animales utilizados en producción; es en Mayo del 2013 que la legislación chilena aprueba el nuevo reglamento sobre protección de los animales durante su producción (decreto 29), y este reglamento busca contribuir al desarrollo e incremento de la salud y bienestar animal en los planteles productivos del país (Chile, Ministerio de Agricultura 2013).

Actualmente existe una falta de conocimiento acerca del nivel de bienestar en que se encuentra el rebaño bovino lechero de la zona central y para poder evaluar en el tiempo si realmente ha habido un incremento en el bienestar del animal con la nueva legislación o con cualquier otro programa de bienestar animal que se desee poner en marcha, es necesario tener una metodología que permita evaluar objetivamente el bienestar del animal y además, se debe identificar en qué magnitud están afectando los problemas en cada sistema productivo.

El objetivo de la presente memoria de título fue identificar, en sistemas de producción de bovinos de leche intensivos de la Zona Central de Chile, los principales problemas de bienestar animal sobre la base de información generada utilizando el protocolo de WQ®, además, se evaluó el efecto que tiene el sistema de alojamiento (cubículo o californiano) sobre el bienestar de estos animales.

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Se utilizó una base de datos contenida en planillas de registro Microsoft® Excel que incluye la información recogida con el Protocolo WQ® para evaluar bienestar animal en vacas lecheras (Welfare Quality®, 2009b) en 19 lecherías bovinas de producción intensiva de la Zona Central de nuestro país (Región Metropolitana, Región de Valparaíso y Región Libertador Bernardo O'Higgins), con diferentes sistemas de alojamiento: nueve lecherías con sistema de cubículo o “*free stall*” y diez lecherías con sistema californiano o corrales de tierra. Las lecherías fueron escogidas por conveniencia teniendo en cuenta la ubicación y el sistema de alojamiento.

Método

Protocolo Welfare Quality®

La evaluación del protocolo WQ® se realiza a través de la medición de 4 principios que están compuestos por dos a cuatro criterios cada uno. La tabla 1 presenta estos principios y criterios.

Tabla 1. Principios y criterios base de la evaluación del protocolo WQ®

Principios de bienestar	Criterios de bienestar
Buena Alimentación	1. Ausencia prolongada de hambre 2. Ausencia prolongada de sed
Buen Alojamiento	3. Confort en la zona de descanso 4. Confort termal (Actualmente no se ha desarrollado un indicador que permita su medición) 5. Facilidad de movimiento ¹
Buena Salud	6. Ausencia de lesiones 7. Ausencia de enfermedades 8. Ausencia de dolor inducida por procedimientos
Comportamiento Apropriado	9. Expresión de comportamiento social 10. Expresión de otros comportamientos 11. Buena relación humano-animal 12. Estado emocional positivo

Fuente: Protocolo Welfare Quality® 2009.

¹En Chile no se utiliza el sistema de confinamiento *tie stall*, el cual mantiene a las vacas lecheras amarradas a un punto fijo, por lo que no se realizó esta medición.

La evaluación de los criterios se lleva a cabo a través de indicadores de la siguiente manera:

1. Evaluación de manejos y entorno

1.1 Encuesta de manejo: considera indicadores indirectos tales como promedio anual del número de animales, acceso a pasturas, acceso a aire libre, distocias, registro del número de vacas caídas en los últimos 12 meses y tasa de mortalidad en los últimos 12 meses.

1.2 Hoja de recursos a revisar en la lechería: en su mayoría considera indicadores indirectos como el número de animales, cantidad de fuentes de agua por corral, tipo de fuente de agua, limpieza de las fuentes de agua y funcionalidad de la fuente de agua. También incluye el número de animales usando las fuentes de agua al momento de la visita como un indicador directo.

2. Evaluación de indicadores basados en el animal

2.1 Distancia de fuga en comederos (*Avoidance distance at the feeding place*, ADF): se evalúan “n” animales según el tamaño del rebaño, de acuerdo a indicaciones del protocolo. Se observa al animal comiendo en el comedero a una distancia de 2 metros, se hacen movimientos para asegurarse que el animal está atento al operario que evaluará esta prueba. Luego, el operario comienza a acercarse al animal a una velocidad de un paso por segundo hasta que el animal de señas de que se va a retirar o hasta llegar a tocarlo. Se registra la distancia hasta la cual el operario logró acercarse (0-200 cm).

2.2 Observación cualitativa de comportamiento (*Qualitative Behaviour Assessment*, QBA): se observa al grupo de animales por 10-20 minutos y luego se evalúa su lenguaje corporal asignando un puntaje, de 0 a 125 puntos, para cada una de las expresiones de lenguaje corporal: activo, relajado, temeroso, agitado, calmado, contento, indiferente, frustrado, amigable, aburrido, ocupado positivamente, animado, inquisitivo, irritable, inquieto, sociable, feliz y angustiado. Se obtiene un único valor por rebaño para cada conducta corporal.

2.3 Observación cuantitativa de la conducta social (*Behaviour observations*, BO): Se registra el número de conductas agonistas observadas en el rebaño, en un período de 120

minutos, tales como cabezazos, desplazamientos, persecución, pelea y levantamiento. Se obtiene el número absoluto de conductas observadas y se registra además el número total de animales observados, luego se calcula la frecuencia de presentación de cada conducta.

2.4 Confort al descanso: Simultáneamente con la observación del BO, se evalúa el confort al descanso. Del grupo se registra el número total de animales y cuántos de ellos están parados, comiendo, bebiendo o recostados, y de estos últimos se debe registrar cuantos están recostados en áreas que no sean las áreas de descanso o cuantos quedan con partes de su cuerpo fuera del área de descanso. También se registra el tiempo, en segundos, que demora un animal en echarse; y si existieron o no colisiones con la infraestructura al hacerlo.

2.5 Evaluación clínica: Se registra individualmente, para cada animal, en uno de los lados del animal (elegido al azar al inicio de la evaluación): raza, condición corporal (CC) (Puntaje 0: CC regular, 1: CC baja o muy delgada, 2: CC alta o muy gorda.), limpieza de: piernas, flanco, ubres (puntaje 0: sin suciedad o leves salpicaduras, y puntaje 2: placas de suciedad continua o separada), número de vacas con zonas de alopecia, número de lesiones o tumefacción en: tarso, cuartos traseros, carpos, cuello, hombros y espalda; la presencia o ausencia de señales clínicas como: descarga nasal, descarga ocular, respiración dificultosa, diarrea y descarga vulvar (puntaje 0: si hay ausencia de la señal, o puntaje 2: si hay presencia de la señal clínica); para medir cojeras se utiliza el puntaje 0: sin cojera, puntaje 1: cojera leve y puntaje 2: cojera severa.

Análisis de datos y presentación de resultados.

Los resultados contenidos en la base de datos, expresados ya sea como valores absolutos, frecuencias o porcentajes; fueron procesados, ordenados y descritos estadísticamente. El análisis estadístico se realizó a través del programa SPSS con el cual se determinaron indicadores estadísticos descriptivos (media, desviación estándar (D.E) y rango) para los distintos indicadores de bienestar evaluados por el protocolo. Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes sistemas de alojamiento (cubículo o corral de tierra) se utilizó la prueba de t o de Mann-Whitney dependiendo de la normalidad en la distribución de los datos. También se realizaron correlaciones (r) entre todos los

indicadores con el fin de encontrar asociaciones que ayudarían a la descripción de los problemas de bienestar animal.

Para identificar los principales problemas de bienestar animal se consideró el porcentaje de lecherías que superaban el valor de alarma en cada indicador, el cual representa al valor mínimo necesario para poner en marcha un plan a nivel del predio que permita mejorar el bienestar. Para algunos indicadores este valor lo entrega el protocolo WQ®, en los otros casos, el valor de alarma se estableció como el 25% del recorrido del indicador (diferencia entre el resultado máximo y mínimo encontrado para éste).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Alimentación

Para poder establecer una buena alimentación en el animal, WQ® evalúa la ausencia prolongada de hambre y sed. La tabla 2 presenta la descripción estadística (media, D.E. y rango) y los valores del nivel de alarma de los indicadores de bienestar animal para este principio. A través de la alta desviación estándar, en comparación a la media, se aprecia la amplia dispersión existente en los resultados de cada indicador, esto se debe, en parte, a la realidad de la producción lechera en el país, en donde existen lecherías que en algunos ámbitos presentan excelentes condiciones de bienestar para sus animales, mientras que en otros presentan severas falencias; y por otro lado, el tamaño de la muestra también estaría afectando esta condición.

Tabla 2. Descripción de los indicadores del principio buena alimentación en 19 lecherías bovinas intensivas de la zona central de Chile.

Indicador	Media \pm D.E		Rango		Nivel alarma	Lecherías con problemas
			Máx	Mín		
% de vacas muy flacas	12,41	11,78	50	0	12,5	(31,6%)
Centímetros de bebedero por animal ¹	9,35	6,83	32	2	6 ²	(41,2%)

¹ Indicador medido sólo en 17 lecherías.

² Nivel de alarma establecido por Welfare Quality ® 2009.

En relación al indicador “% de vacas muy flacas”, la media obtenida en este estudio fue mayor que la obtenida por Arraño *et al.* (2007) en 22 lecherías del sur de Chile, en donde se obtuvo un valor 4,8%, pero es similar a la obtenida por Popescu *et al.* (2014) en 30 lecherías de Rumania. El nivel de alarma calculado en esta investigación es similar al descrito en el trabajo de Whay *et al.* (2003) en donde los expertos coinciden en que cuando existe más de un 13,3% de vacas con condiciones corporales extremadamente bajas en una lechería, se hace necesario implementar medidas para mejorar el bienestar de los animales. La condición corporal de una vaca lechera se puede medir a través de una escala de 5 puntos, para ser considerada como muy flaca su condición corporal debe ser menor a 2 (De Vries *et al.*, 2011). Es evidente que las vacas ganan y pierden condición corporal durante el ciclo de lactancia (Roche *et al.*, 2009), a pesar de esto, en el protocolo WQ®, la condición corporal de cada vaca es medida en un momento al azar de la lactancia (De Vries *et al.*, 2011), sin embargo, sea cual sea el momento, las vacas nunca debiesen tener condiciones corporales inferiores a 2, ya que esto significaría que el animal fue o está siendo alimentado con una inadecuada calidad y/o cantidad de comida (Popescu *et al.*, 2014).

Para evaluar la ausencia de sed prolongada existe el indicador “centímetros de bebedero por animal”, este indicador sólo se evaluó en las lecherías que contaban con bebederos del tipo tinaja (n=17). Según el protocolo WQ®, para asegurar una cantidad suficiente de agua por animal debe existir al menos 6 cm de bebedero tipo tinaja disponible por vaca, el 41,2% de las lecherías con este tipo de bebedero no cumplió con esta condición. Para las lecherías con bebederos automáticos (n=2), debe existir al menos 1 bebedero automático por cada 10 vacas, esta condición fue cumplida por sólo una de las 2 lecherías con este sistema de bebederos. Al final, de las 19 lecherías evaluadas (17 con bebederos tinaja y 2 con bebederos automáticos), el 42,1% presenta problemas en entregarles a sus vacas una cantidad suficiente de agua.

Otro indicador evaluado, que guarda relación con el criterio ausencia de sed prolongada, es “limpieza de las fuentes de agua”, los resultados mostraron que el 31,5% (n=6) de las lecherías presentaron sus fuentes de agua limpia, el 15,7% (n=3) parcialmente limpias y el 52,6% (n=10) sucias. Siendo el agua uno de los nutrientes más importante para el ganado

lechero (NRC, 2001), es esencial que los animales tengan acceso ilimitado a bebederos en buena condición. Se debe tener en cuenta que el consumo de agua está asociado al número y al tamaño de los bebederos (Pinheiro Machado Filho *et al.*, 2004; Teixeira *et al.*, 2006), sin embargo, también responde a muchos otros factores como la producción de leche, consumo de materia seca, tipo de dieta (cantidad de sodio) y condiciones climáticas (NRC, 2001; Meyer *et al.*, 2004). El tipo de bebedero también es un factor que podría afectar el consumo de agua, según el estudio de Kocsis y Mikecz (1986) citado por Pinheiro Machado Filho *et al.* (2004) las vacas prefieren beber agua de bebederos tipo tinaja en lugar de los automáticos.

La falencia en el número de bebederos (o cantidad de centímetros de bebedero) por animal reportada en este estudio fue también un factor relevante en la investigación de De Vries *et al.* (2013) según la cual, las medidas más importantes para clasificar a un ganado lechero como inaceptable en términos de bienestar es el “% de vacas muy delgadas” y el “número de bebederos”.

2. Alojamiento

La tabla 3 presenta los resultados obtenidos para el criterio *confort* en la zona de descanso, todos los niveles de alarma están establecidos por el protocolo WQ®. Se puede apreciar que los indicadores relacionados con la limpieza de los animales fueron los que mostraron un peor comportamiento afectando negativamente a más de la mitad de las lecherías. La gran D.E. en función del promedio en el indicador “% de vacas acostadas con parte o todo su cuerpo fuera del área de descanso” (coeficiente de variación de 243,3%), probablemente se deba a que este indicador sólo se midió en lecherías con sistema de cubículos, lo que disminuyó fuertemente el tamaño de la muestra.

Tabla 3. Descripción estadística de los indicadores del principio buen alojamiento en 19 lecherías bovinas intensivas de la zona central de Chile.

Indicador	Media±D.E		Rango		Nivel alarma	Lecherías con problemas
			Máx	Mín		
Tiempo necesario para recostarse (segundos)	4,5	0,9	7	3,2	5,2 ²	(15,8%)
% de vacas acostadas con parte o todo su cuerpo fuera del área de descanso¹	6,1	14,8	45	0	3 ²	(22,2%)
% de vacas que colisionan con componentes del cubículo¹	27,5	28,3	78	0	20 ²	(44,4%)
% de vacas con las piernas bajas sucias	27,5	28,3	95	0	20 ²	(52,6%)
% de vacas con ubre sucia	28,5	23,6	73	2	10 ²	(68,5%)
% de vacas con flanco y pierna superior sucios	23,6	23,6	84	0	10 ²	(57,9%)

¹ Indicador sólo aplica para lecherías con sistema de cubículos (n=9)

² Nivel de alarma establecido por Welfare Quality ® 2009

Las medias de los indicadores “Tiempo necesario para recostarse”, “% de vacas con las piernas bajas sucias” y “% de vacas con flanco y pierna superior sucios” son inferiores a las descritas por Popescu *et al.* (2014) en lecherías rumanas con sistemas *loose stall*. Sin embargo, para el resto de los indicadores, principalmente “% de vacas acostadas con parte o todo su cuerpo fuera del área de descanso” y “% de vacas que colisionan con componentes del cubículo”, las medias encontradas en este estudio superan enormemente los resultados de dicha investigación, llegando a ser similares, o incluso mayores a las reportadas en aquel estudio, pero en lecherías con sistema *tie stall*, esta situación es preocupante ya que los mismos autores reporta que estos sistemas presentan peores condiciones de bienestar que los sistemas de confinamiento libre.

Se puede ver que el indicador “Tiempo necesitado para echarse” fue el que presentó un mejor comportamiento en términos de bienestar dentro del principio buen alojamiento. También presentó mejores resultados que los obtenidos en el estudio realizado por De Vries *et al.* (2014), en donde el 40% de las lecherías tenían vacas que en promedio se demoraban más de 6,3 segundos en recostarse. El estudio de Popescu *et al.* (2013) en 80 lecherías con

sistemas *tie stall* identificó una correlación entre la duración del movimiento de echarse y el porcentaje de vacas moderadamente cojas, en el presente estudio, la correlación entre ambos indicadores no fue significativa, sin embargo si se aprecia la existencia de una relación entre ambos ($r=0,62$). El valor de este indicador está asociado a la superficie del lugar de descanso, si ésta no es suave, el animal se demorará más tiempo en recostarse debido al dolor que se produce al apoyar la articulación carpal sobre una superficie dura (Hörning, 2003). También se ha visto que la limpieza de la superficie del lugar de alojamiento puede afectar el tiempo necesario para recostarse, aumentándolo cuando la superficie está cubierta de estiércol y es resbaladiza (Popescu *et al.*, 2013).

Los problemas en el porcentaje de animales recostados con parte o todo su cuerpo fuera del área de descanso, que afectan a un 22,2% de las lecherías, pueden estar significando un diseño inapropiado de los cubículos (Rushen y de Passillé, 1999; Popescu *et al.*, 2014) o la existencia de menos de un cubículo por vaca (Córdoba *et al.*, 2012). Esta situación se ve también en otras zonas del país, por ejemplo, el estudio realizado por Córdoba *et al.* (2012) en 50 lecherías del sur de Chile reveló que un 34% de éstas tenía menos de un cubículo por animal y un 93,7% poseía cubículos con longitudes inferiores a lo recomendado. Que los animales colisionen con la infraestructura del lugar de descanso, además de significar un mal diseño de los cubículos, puede también producirse cuando la vaca pierde el equilibrio producto de alivianar el peso en alguna extremidad dañada al momento de acostarse (Popescu *et al.*, 2013). Las dimensiones y el diseño de los cubículos influyen no sólo la comodidad del animal sino que también pueden afectar la salud de las vacas (Coignard *et al.*, 2013) como se evidenció en el estudio de Popescu *et al.* (2013) en donde los indicadores de diseño del cubículo (“Tiempo necesario para recostarse”) mostraron correlaciones con indicadores de salud como cojeras ($r=0,8$) y alteraciones del tegumento ($r=0,6$). Este tipo de correlación no se apreció en el presente estudio probablemente por el menor tamaño de la muestra.

En relación a la suciedad de las vacas, el “% vacas con pierna baja sucia” fue el indicador que presentó un mayor porcentaje de lecherías calificadas como normal, mientras que el “% vacas con ubre sucia” presentó el mayor porcentaje de lecherías con problema. Esta

situación fue completamente inversa a la encontrado por Veissier *et al.* (2004) donde el resultado de una investigación en 70 lecherías francesas mostró que la zona más sucia de las vacas correspondía a la pierna baja y la zona más limpia era la de la ubre del animal. Al igual que en el estudio de Popescu *et al.* (2013), se encontraron correlaciones positivas entre los niveles de higiene de las tres regiones del cuerpo de las vacas, “% de vacas con las piernas bajas sucias” con “% de vacas con flanco y pierna superior sucios” ($r=0,9$) y “% de vacas con flanco y pierna superior sucios” con “% de vacas con ubre sucia” ($r=0,8$). La higiene en las vacas lecheras puede ser usada como un indicador de bienestar animal ya que provee información sobre la calidad de vida del animal y la calidad de las instalaciones del predio (Sant’Anna y Paranhos da Costa, 2011). Es así como la suciedad en las patas de las vacas puede estar mostrando la acumulación de material fecal en los pasillos por donde transitan los animales; los flancos y ubre sucios se pueden relacionar con el estado de limpieza de las camas, como también pueden deberse al “efecto pincel” que se produce cuando la cola del animal está sucia, producto de heces adheridas o diarrea, y al moverse, arrastra el material fecal hacia la ubre y los flancos (Hughes, 2001; Popescu *et al.*, 2013). Los animales sucios presentan un mayor riesgo de comprometer su salud y su productividad, por ejemplo, a través de una mayor incidencia de mastitis o de cojeras (De Vries *et al.*, 2011; Hauge *et al.*, 2012; Popescu *et al.*, 2014).

3. Salud

Todos los desórdenes de salud hacen propenso al animal a sentir dolor, y esto los hace muy relevantes a la hora de evaluar bienestar animal (Coignard *et al.*, 2013). En la tabla 4 se pueden apreciar los distintos indicadores que componen el criterio de Salud, los indicadores de cojeras y alteraciones en el tegumento (alopecia, heridas e inflamación en piel) guardan relación con la ausencia de lesiones en el animal, mientras que el resto de los indicadores se relacionan con la ausencia de enfermedades. Debido a que la medición de los indicadores “% distocia”, “% vacas caídas” y “% mortalidad” es en función de su incidencia en los últimos 12 meses, era necesario que las lecherías contaran con registros adecuados que permitieran recoger el valor promedio de presentación de estos indicadores, de las 19

lecherías en estudio, 4 no presentaban dichos registros, por lo que el tamaño muestral para estos indicadores se redujo a 15 lecherías.

Tabla 4. Descripción estadística de los indicadores del principio buena salud en 19 lecherías bovinas intensivas de la zona central de Chile.

Indicador	Media \pm D.E		Rango		Umbral	Lecherías con problemas
			Máx	Mín		
% vacas moderadamente cojas	12,66	11,94	45,9	1	12,2	8 (42,1%)
% vacas severamente cojas	11,64	11,43	47	0	11,75	8 (42,1%)
% total de vacas cojas	24,30	21,29	76,4	1	19,8	10 (52,6%)
% vacas con zonas de alopecia en la piel	8,44	5,27	18,9	0	4,72	15 (78,9%)
% vacas con heridas o inflamaciones en piel	5,18	4,65	16	0	4	8 (42,1%)
% tos en 15 minutos	0,98	0,78	3,3	0,21	6 ²	0
% vacas con descarga nasal	1,78	2,75	10,3	0	10 ²	1 (5,3%)
% vacas con descarga ocular	0,82	1,35	4,8	0	6 ²	0
% vacas con dificultad para respirar	0,63	1,86	8	0	6,5 ²	1 (5,3%)
% vacas con diarrea	5,38	7,5	30	0	6,5 ²	6 (31,6%)
% vacas con descarga vulvar	0,41	1,1	4,2	0	4,5 ²	0
Número de células somáticas (miles)	321,21	50,14	400	238	400 ²	4 (21,1%)
%mortalidad ¹	4,29	3,26	11,36	0,41	4,5 ²	6 (40%)
% distocia ¹	7,28	5,6	20,3	0	5,5 ²	8 (53,3%)
% vacas caídas ¹	5,55	5,01	18,2	0	5,5 ²	6 (40%)

¹ Indicador medido en 15 lecherías.

² Nivel de alarma establecido por Welfare Quality ® 2009.

En relación a los indicadores de ausencia de lesión, el indicador “% total de cojeras” fue el que obtuvo una mayor prevalencia en las lecherías, en donde todas presentaron vacas con algún grado de cojera, pero con un amplio rango de presentación que varió de 1% a 76,4%.

Vale destacar que de las 19 lecherías, dos de estas tenían a más del 50% de su rebaño comprometido con cojeras. El estudio realizado por Flor y Tadich (2008) en rebaños lecheros del sur de Chile describió una prevalencia de vacas cojas de 32% en rebaños grandes y 28,7% en rebaños pequeños, ambas son mayores que la encontrada en esta investigación (24,3%). Sin embargo, a diferencia del presente estudio, las lecherías del sur presentaron una clara tendencia a presentar más vacas con cojeras moderadas que con cojeras severas. En relación a investigaciones internacionales, la prevalencia de cojeras de este estudio fue similar a la descrita por Whay *et al.* (2003) en lecherías del Reino Unido de un 22%. Los expertos consideran que se deben tomar medidas para reducir la prevalencia de vacas cojas cuando éstas afectan a más del 13,8% del ganado lechero (Whay *et al.*, 2003), según esto, en realidad, el 63% de las lecherías de este estudio estarían presentando problemas con este indicador. La importancia de las cojeras en el ganado lechero radica en el efecto que estas tienen sobre el bienestar animal y por las pérdidas económicas que producen (Galindo y Broom, 2000). En relación al bienestar animal, las cojeras afectan todos los aspectos del bienestar, ya que dificultan el acceso al alimento y al agua, producen una constante incomodidad en el animal y causan un gran dolor que es de larga duración, lo cual impide que el animal exprese un comportamiento normal (Flor y Tadich, 2008). Por otro lado, las pérdidas económicas producidas por las cojeras están determinadas por la menor producción de leche (entre un 20-50% menos), menor rendimiento reproductivo, mal aprovechamiento del alimento o menor consumo de éste, eliminación prematura del animal del rebaño, susceptibilidad a otras enfermedades, y mayor cantidad de leche rechazada por la planta, producto de la presencia de residuos de antibióticos utilizados en los tratamientos (Hettich *et al.*, 2007 y Flor y Tadich, 2008).

Otro indicador de ausencia de lesiones en el animal es el “% vacas con zonas de alopecia en la piel”, según el cual sólo el 10,5% de las lecherías (n=2) presentó el 100% de sus animales sin zonas de alopecia en su piel, mientras que en el “% vacas con heridas o inflamaciones en piel” el 15,7% de las lecherías (n=3) no presentó ningún animal con este tipo de alteración. Ambos indicadores hacen referencia al mismo problema: un mal funcionamiento del lugar de alojamiento (Kielland *et al.*, 2009), como por ejemplo, un mal diseño de las instalaciones o condiciones sanitarias deficientes (Arraño *et al.*, 2007), sin

embargo, este indicador se clasifica en el criterio salud y no en alojamiento producto de que el protocolo lo mide con el fin de indicar la presencia de dolor proveniente de la lesión (Coignard *et al.* 2013). Comparando los resultados obtenidos con investigaciones internacionales, el estudio realizado por Coignard *et al.* (2013) en 130 lecherías francesas encontró una prevalencia de 39,2% de vacas con lesiones severas en su piel, mientras que en la investigación de Popescu *et al.* (2014) la prevalencia fue de 20,7%; ambos resultados fueron mucho mayores que la prevalencia de 5,2% encontrada en esta investigación, probablemente esta diferencia de prevalencia se debe a que gran parte de las lecherías de este estudio estaban en sistemas californianos por lo que las posibilidades de daño con parte de la infraestructura del lugar de alojamiento era mucho menor.

Respecto a los indicadores del criterio ausencia de enfermedad, establecer un nivel límite es un tema complicado, ya que es difícil decir que se considera un número normal de animales enfermos (Coignard *et al.*, 2013), para lograr establecerlo, WQ® reunió a un gran número de expertos, que a través de diversas investigaciones, establecieron los valores mínimos necesarios que debían tener los indicadores para poner en marcha un plan de salud a nivel de las lecherías. Teniendo esto en cuenta, los indicadores que representan un mayor problema en el criterio ausencia de enfermedad son, en orden decreciente, el “% distocia”, “% vacas caídas” junto con “% mortalidad” y el “% diarrea”. El “% vacas con descarga nasal” y el “% vacas con respiración dificultosa” son un problema sólo para el 5,3% de las lecherías por lo que no se consideran problemas de alta prevalencia en el ganado lechero.

Las incidencias de distocias (7,3%), mortalidad (4,3%) y vacas caídas (5,5%) son levemente mayores que la encontrada por Coignard *et al.* (2013) (5,7%, 3,2% y 4,8% respectivamente). El protocolo WQ® define como distocia a los partos que han requerido una mayor asistencia por parte del personal. Las distocias afectan negativamente la productividad, salud y bienestar de las vacas lecheras (Barrier *et al.*, 2013), y además, se les describe como una de las condiciones más dolorosas que puede sufrir el ganado (Huxley y Whay, 2006).

La mortalidad en las vacas lecheras constituye un problema en términos de pérdidas económicas (valor de la vaca muerta, disminución de la producción y se requiere un labor

extra) y compromete el bienestar animal a través del sufrimiento previo a la muerte (Thomsen *et al.*, 2004).

En relación al indicador “vaca caída”, se define como tal a cualquier vaca que es incapaz de levantarse por razones no obvias, su presentación está asociada al periodo periparto y como causa principal se describe la hipocalcemia (Greenough, 2007). Se les describe como un proceso muy doloroso (Coignard *et al.* 2013) del cual el 23% de las vacas que lo presentan son llevadas a plantas faenadoras y el 44% muere o son eutanasiadas en el plantel lechero (De Vries *et al.*, 2011).

El “% de vacas con diarrea”, dentro del criterio ausencia de enfermedad, fue uno de los indicadores de salud con el mayor rango de presentación (0%-30%), sin embargo, su promedio de presentación fue menor que el encontrado por Coignard *et al.* (2013) de 11,2%. La diarrea en las vacas lecheras puede ser causada por infecciones, parásitos, trastornos metabólicos, toxinas o problemas nutricionales; y mientras no produzca una disminución de la condición corporal ni en la producción de leche del animal, los granjeros comúnmente desatienden los episodios de diarrea pasando por alto el efecto negativo que tienen en la salud del animal y que pueden llevar incluso a la muerte por deshidratación (Popescu *et al.*, 2013).

En relación al indicador “número de células somáticas”, el protocolo WQ® evalúa la leche producida por un número representativo de vacas dentro de un plantel durante los últimos tres meses, cada animal que en promedio presente más de 400.000 células somáticas se considera positivo mastitis subclínica. En este estudio, debido a la falta de registros claros acerca de la producción individual de cada vaca o a la inexistencia de éstos, el indicador tuvo que modificarse a promedio de células somáticas del estanque en los últimos 3 meses. Teniendo en cuenta esto, sólo el 21,1% (n=4) de las lecherías presentó una cuenta superior a 400.000 células somáticas como promedio en sus estanques, este resultado es contrario al descrito en la literatura en donde la mastitis representa uno de los principales problemas en las lecherías (Farm Animal Welfare Council, 2009b; Tongel, 2009)

Además de los indicadores tabulados en la tabla 4, se midió el uso de analgesia o anestesia en el corte de cola, esta práctica es realizada sólo por dos de las 19 lecherías, ambas utilizan

el método quirúrgico y no utilizan ningún tipo de anestesia ni analgesia. Se sabe que este procedimiento produce gran dolor y que puede establecerse en el animal como un dolor crónico, además, los beneficios de esta práctica no están del todo claros, incluso se ha visto que genera una desventaja en el animal, por ejemplo, al no permitirle espantar las moscas en su cuerpo, por lo que no existe ningún motivo para continuar realizando el corte de cola en las vacas (Von Keyserlingk *et al.*, 2009).

Además de establecer los principales problemas de bienestar animal en las vacas lecheras, se evaluó el efecto del tipo de alojamiento (cubículo o californiano) sobre los diferentes indicadores de bienestar animal evaluados por el protocolo WQ®. La tabla 4.1 muestra sólo los indicadores de salud que presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los animales de sistemas californianos y los de sistemas de cubículos.

Tabla 4.1. Diferencias significativas en los indicadores del criterio Salud según el sistema de alojamiento (californiano o cubículo).

	Californiano Media \pm D.E	Cubículo Media \pm D.E
% de vacas con descarga nasal	0,9 \pm 1,3 ^b	2,8 \pm 3,6 ^{a*}
% de vacas con descarga ocular	0,5 \pm 0,7 ^b	1,2 \pm 1,8 ^a
% de vacas con descarga vulvar	1 \pm 1,4 ^a	0 \pm 0 ^b
% de vacas caídas	6,1 \pm 6,6 ^a	4,9 \pm 2,8 ^b

* Letras distintas en la misma fila indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

En relación a los sistemas de cubículos, un mayor número de vacas presentó descargas nasales y/u oculares en el momento de la visita al predio, y además, ambos indicadores mostraron una tendencia de relación entre sí ($r=0,6$). Los sistemas de cubículos poseen una mayor densidad de animales que los del tipo californiano y bajo estas circunstancias es más fácil que el amoníaco, proveniente principalmente de la orina, se pueda acumular (Phillips *et al.*, 2012), existen evidencias de que esta sustancia irrita las membranas mucosas de los ojos, la cavidad nasal y el tracto respiratorio y esto aumenta las secreciones oculares y nasales (Phillips *et al.*, 2010). Las secreciones son un reflejo indirecto de la concentración de amoníaco, para poder establecer la real cantidad de amoníaco en el ambiente es

necesario implementar tecnología que permita monitorear los niveles de amoníaco, los cuales no deben sobrepasar los 23 mg/m³ (Phillips *et al.*, 2010).

En los sistemas californianos se observó una mayor prevalencia de vacas con descarga vulvar y vacas caídas. A pesar de que la causa más común del síndrome de vaca caída es la hipocalcemia, también se puede producir por lesiones, daño muscular o nervioso, mastitis tóxica y metritis (Greenough, 2007). La metritis cursa con el síntoma de descarga vulvar, por lo que esta enfermedad podría ser la causa del mayor número de vacas con descarga vulvar y con el síndrome de vaca caída en los sistemas californianos, sin embargo, considerando que la metritis no es la causa principal de vacas caídas y que no existe evidencia en la literatura de que el sistema de alojamiento afecte la prevalencia de metritis (Bruun *et al.*, 2002), no se puede llegar a una conclusión significativa.

4. Comportamiento

Los indicadores de comportamientos utilizados por WQ® buscan medir que los animales puedan manifestar comportamientos sociales y otros comportamientos normales no dañinos y específicos de su especie y que sean manejados correctamente en todas las circunstancias junto con evitar la exposición del animal a emociones negativas y promover las positivas. En la tabla 5 se aprecian los resultados de estos indicadores.

Tabla 5. Descripción estadística de los indicadores del principio buen comportamiento en 19 lecherías bovinas intensivas de la zona central de Chile.

Indicador	Media ± D.E		Rango		Umbral	Lecherías con problemas
			Máx	Mín		
Cabezazos/hora¹	5,21	5,89	25,6	0	6,4	5 (26,3%)
Desplazamientos/hora¹	3,73	2,93	9,9	0,7	3,0	6 (31,6%)
Peleas/hora¹	0,36	0,59	2,04	0	0,51	4 (21,1%)
Persecuciones/hora¹	0,31	0,4	1,1	0	0,27	7 (36,8%)
Levantamientos/hora¹	0,69	0,86	2,32	0	0,58	5 (26,3%)
%vacas que se puede tocar²	23,58	19,77	63,5	0	<15,87 ³	10 (58,8%)
Distancia de fuga (metros)²	0,79	0,37	1,45	0,18	0,5	11 (64,7%)

¹ Indicador expresado como frecuencia de la conducta por hora de observación.

² Tamaño muestral de 17 lecherías.

³ El límite establece el nivel mínimo permitido.

Los indicadores de frecuencia de cabezazos, desplazamientos, peleas, persecuciones y levantamientos evalúan la conducta agonista del ganado, dentro de estos, cabezazos y desplazamientos son los comportamientos que más se presentaron. El comportamiento agonista se define como el comportamiento social relacionado con peleas e incluye conductas de agresión así como de sumisión (Welfare Quality®, 2009b), la agresión en un rebaño tiene como finalidad defender un espacio individual y tener acceso preferencial a zonas de comodidad como bebederos, comederos, sombra y lugares de descanso dentro de un corral (Galindo y Broom, 2000; Vitela *et al.*, 2005 ; Dias Coimbra *et al.*, 2012), por este motivo, las interacciones agonistas en un grupo estable de vacas lecheras indican la presencia de algún problema como insuficiente comida y/o agua (Popescu *et al.*, 2014). Se vio una alta correlación entre la frecuencia de cabezazos y el porcentaje de animales recostados con parte de su cuerpo fuera del área de descanso ($r=0,8$), esto sería similar a los resultados obtenidos por Popescu *et al.* (2013) en donde las conductas agonistas se correlacionaron con la calidad del lugar de alojamiento.

Al comparar las medias de los indicadores de comportamiento, sólo “peleas por hora” presentó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre sistema californiano ($0,23 \pm 0,3$) y sistema de cubículos ($0,51 \pm 0,8$). Estudios muestran que las agresiones entre el ganado aumentan cuando las vacas están alojadas en altas densidades (Galindo y Broom, 2000) y esto podría explicar porque los sistemas de cubículo presentan una mayor frecuencia de peleas que los californianos.

En relación a los indicadores tabulados que miden la relación humano-animal (“% vacas que se puede tocar” y “distancia de fuga”) los datos fueron recolectados sólo en 17 lecherías, ya que por normativa del protocolo, su medición se realiza mientras los animales están en los comederos, y para hacerlo, los comederos deben estar orientados hacia el pasillo de las lecherías; dos lecherías no poseían este diseño y por lo tanto no se recolectaron estos datos.

Con respecto al indicador “distancia de fuga”, a pesar de que el 64,7% de las lecherías presentó problemas con este indicador, el 76,5% ($n=13$) de éstas tuvo vacas con una distancia de fuga menor a 1 metro, este resultado es mucho mejor que el observado en las

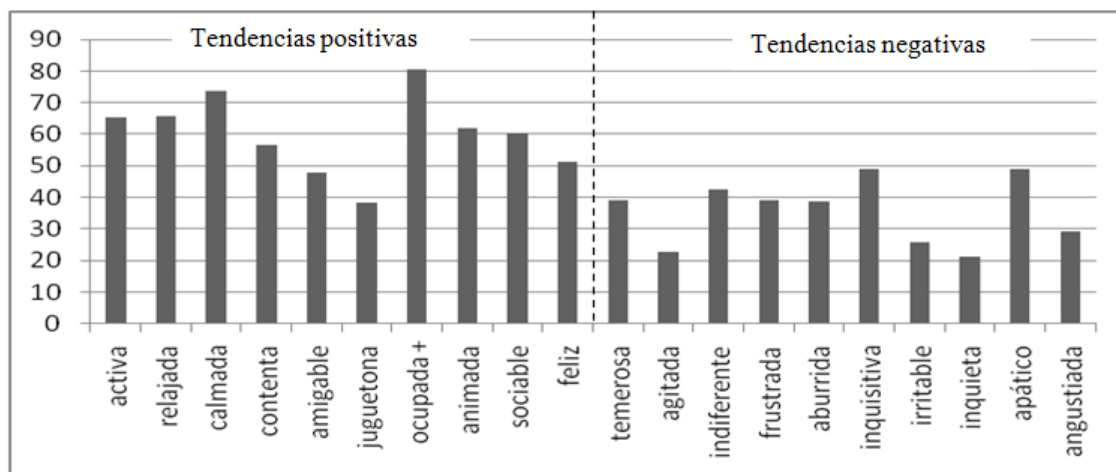
lecherías del sur del país en donde sólo un 18,2% de los predios presentó vacas con una distancia de fuga menor a 1 metro (Arraño *et al.*, 2007). La zona de fuga se define como el espacio que el animal considera propio y está determinado por la docilidad de éste y lo acostumbrado que esté a la presencia del humano, siendo afectado por experiencias estresantes previas que haya vivido el animal (Grandin, 2011). La literatura describe que las cojeras se correlacionan negativamente con la zona de fuga del animal (Whay *et al.*, 2003), pero los resultados de este estudio sólo muestran una leve relación entre ambos indicadores, pero que si mantiene el carácter negativo ($r=-0,1$). Considerando que las vacas son animales que fueron domesticados hace años y que la producción de leche implica un contacto frecuente del animal con el humano, se debiese esperar que la mayoría de las vacas no tuviese una zona de fuga y pudiesen ser tocadas, el hecho de que esta situación no se vea implica un mal manejo de los animales por parte del personal de trabajo.

El protocolo también evalúa la expresión de otros comportamientos a través del indicador “acceso a pastura”, esto guarda relación principalmente a que los animales tengan tiempo al aire libre en donde tengan la posibilidad de manifestar conductas sociales como lamerse entre ellas, olfatearse, montarse y rascarse, y conductas individuales como rumiar, caminar y colear (Vitela *et al.*, 2005), pero esta medición está pensada en sistemas de confinamiento permanente como los *tie stall*, en donde la posibilidad de salir al aire libre para realizar ejercicio tiene un efecto positivo sobre el bienestar (Popescu *et al.*, 2013). Sin embargo, este indicador no afecta a los sistemas californianos en donde las vacas viven al aire libre ni a los de cubículos en donde el diseño de estos cuenta con un patio de ejercicios.

Además de los indicadores de comportamiento de la tabla 5, el protocolo también realiza una evaluación cualitativa del comportamiento (QBA) (ver figura 1), la cual consiste en percibir, interpretar e integrar las expresiones del comportamiento animal (Rousing y Wemelsfelder, 2006) a través de la evaluación de 20 expresiones de comportamiento. En este estudio se prefirió identificar problemas de bienestar a través del análisis de las expresiones de comportamiento por separados en lugar de analizar sólo el puntaje final que obtenía cada lechería. Esto significó un beneficio ya que permite identificar que expresiones son las más o menos comunes de encontrar, sin embargo, esta forma tiene la

desventaja que no permite comparar los resultados con las otras publicaciones científicas que utilizan el puntaje final que se obtiene para analizar sus datos.

Figura 1. Valor promedio de cada indicador del QBA en las 19 lecherías bovinas del estudio



No existe un límite aceptable para cada expresión por lo que no se puede establecer un nivel de alarma. Sin embargo, si se puede apreciar que las conductas positivas tienden a tener medias más altas que las negativas, especialmente la tendencia a estar ocupada positivamente y a estar calmada, además sólo tendencias positivas aparecen con un promedio por sobre la mitad de la escala de medición (63 puntos). Esto significaría que, en términos generales, las vacas lecheras de los sistemas productivos evaluados en la zona central de Chile, tienden a presentar un comportamiento más bien positivo que negativo.

CONCLUSIONES

Las principales causas de un pobre bienestar en las 19 lecherías intensivas de la zona central de Chile fueron condiciones que afectan a la salud del animal, principalmente las alteraciones en la piel (78,9% de las lecherías con problemas en el indicador “% de vacas con zonas de alopecia en la piel) y problemas de cojeras (52,6% de lecherías con problemas en el indicador “% total de vacas cojas”). Los problemas de alojamiento detectados en este estudio guardan relación principalmente con problemas de higiene (68,5% de lecherías con

problemas en el indicador “% de vacas con ubre sucia”, 57,9% con problemas en “% de vacas con flaco y pierna superior sucios” y 52,6% con problemas en “% de vacas con las piernas bajas sucias”), los cuales, según el número de lecherías que superan el límite establecido por WQ®, significan incluso un mayor problema que las cojeras. En relación al diseño de las instalaciones, el protocolo WQ® está diseñado para evaluar vacas en confinamiento con camas individuales por lo que los indicadores que hacían referencia al diseño del lugar de descanso no pudieron ser medidos en las lecherías del sistema californiano, por esto, se hace necesaria la existencia de nuevos indicadores que permitan una medición del lugar de descanso de las vacas que sea aplicable a cualquier sistema de confinamiento. Con respecto al comportamiento de los animales, la relación social entre vacas no pareciera ser un mayor problema, sin embargo, es en la relación humano-vaca en donde sí se puede ver la existencia de un pobre bienestar para el animal (64,7% de lecherías con problemas en el indicador “distancia de fuga” y 58,8% con problemas en el indicador “% de vacas que se puede tocar”). Problemas en la alimentación de las vacas no aparecieron como principales problemas de bienestar, sin embargo, todos los indicadores de este criterio si están afectando a una cantidad considerable de lecherías por lo que no debe ser un tema pasado por alto.

A pesar de existir algunos indicadores que presentaron diferencias significativas según sistema californiano o de cubículo, ninguno de estos representa un gran problema en las lecherías, por lo que no existen evidencias que permitan concluir que el bienestar animal de las vacas lecheras estuviera influenciado por el tipo de sistema de alojamiento (cubículo o californiano).

Aunque se realizaron correlaciones entre todos los indicadores, estas fueron significativas principalmente entre indicadores que median lo mismo (indicadores de limpieza y tendencias de comportamiento) esto se puede deber a que el tamaño muestral era pequeño con un amplio rango de resultado lo que llevó a que matemáticamente no se pesquisarón todas las posibilidades.

Esta investigación es pionera en la zona central de Chile y aporta resultados que permiten tener un indicio de la situación de bienestar que están viviendo las vacas lecheras de la

zona. Se hace necesaria la existencia de nuevas investigaciones que representen, a través de un mayor número de muestras, la real condición en que se está llevando a cabo la producción lechera, no sólo en la zona central, sino que también a lo largo del todo país y que incluyan, al igual que este estudio, la evaluación del bienestar a través de diferentes indicadores.

BIBLIOGRAFÍA

ARRAÑO, C.; BÁEZ, A.; FLOR, E.; WAY, HR; TADICH, N. 2007. Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. Arch. Med. Vet. 39: 239-245.

BARRIER, A.; HASKELL, M.; BIRCH, S.; BAGNALL, A.; BELL, D.; DICKINSON, J.; MACRAE, A.; DWYER, C. 2013. The impact of dystocia on dairy calf health, welfare, performance and survival. Vet. J. 195: 86–90.

BOTREAU, R.; BRACKE, M.B.M.; PERNY, P.; BUTTERWORTH, A.; CAPDEVILLE, J.; VAN REENEN, C.G.; VEISSIER, I. 2007. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 2: analysis of constraints. Animal. 1: 1188-1197.

BROOM, D.M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. J. Anim. Sci. 69: 4167-4175.

BRUUN, J.; ERSBOLL, A.K.; ALBAN, L., 2002. Risk factors for metritis in Danish dairy cows. Prev. Vet. Med. 54, 179–190.

CANÉN, H. 2009. El Bienestar Animal: un Tema Científico, Ético, Económico y Político. Agrociencia. 13: 45-50.

CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2013. Decreto N°29 Reglamento sobre protección de los animales durante su producción industrial, su comercialización y en otros recintos de mantención de animales. [en línea] < <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1051298> > [consulta: 28 de febrero de 2014].

COIGNARD, M.; GUATTEO, R.; VEISSIER, I.; DE BOYER DES ROCHES, A.; MOUNIER, L.; LEHÉBEL, A.; BAREILLE, N. 2013. Description and factors of variation of the overall health score in French dairy cattle herds using the Welfare Quality® assessment protocol. *Prev. Vet. Med.* 112: 296– 308

CÓRDOBA, J.; CASTILLO, M.; ORMEÑO, N.; ACOSTA, G.; TADICH, N. 2012. Descripción de los cubículos utilizados en granjas lecheras en el sur de Chile y su relación con el confort de las vacas. *Arch. Med. Vet.* 44: 75-80.

DE VRIES, BOKKERS, E.; DIJKSTRA, T.; VAN SCHAIK, G.; BOER, I. 2011. Invited review: Associations between variables of routine herd data and dairy cattle welfare indicators. *J. Dairy Sci.* 94: 3213-3228.

DE VRIES, BOKKERS, E.; VAN SCHAIK, G.; BOTREAU, R.; ENGEL, B.; DIJKSTRA, T.; BOER, I. 2013. Evaluating results of the Welfare Quality multi-criteria evaluation model for classification of dairy cattle welfare at the herd level. *J. Dairy Sci.* 96: 6264-6273.

DE VRIES, BOKKERS, E.; VAN SCHAIK, G.; ENGEL, B.; DIJKSTRA, T.; BOER, I. 2014. Exploring the value of routinely collected herd data for estimating dairy cattle welfare. *J. Dairy Sci* 97: 715-730.

DIAS COIMBRA, P.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L.; HÖTZEL, M. 2012. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 139: 175– 182

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. 2009a. Five freedoms. [en línea] <<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>> [consulta: 17 de junio de 2013].

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. 2009b. Opinion on the welfare of the dairy cow. [en línea] <<http://www.fawc.org.uk/pdf/dcwelfar-091022.pdf>> [consulta: 15 de Agosto de 2013].

FLOR, E.; TADICH, N. 2008. Claudicación en vacas de rebaños lecheros grandes y pequeños del sur de Chile. Arch. Med. Vet. 40: 125-143.

GALINDO, F.; BROOM, D.M. 2000. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. Res. Vet. Sci. 69: 75-79.

GRANDIN, T. 2011. Understanding Flight Zone and Point of Balance for Low Stress Handling of Cattle, Sheep, and Pigs. [en línea] <<http://www.grandin.com/behaviour/principles/flight.zone.html>> [consulta: 15 de febrero de 2014].

GREENOUGH, P. 2007. Bovine Laminitis and Lameness A Hands on Approach. Saunders Ltd. Edinburgh, UK. 311 p.

HAUGE, S.; KIELLAND, C.; RINGDAL, G.; SKJERVE, E.; NAFSTAD, O. 2012. Factors associated with cattle cleanliness on Norwegian dairy farms. J. Dairy Sci. 95: 2485–2496.

HETTICH, E.; HINOSTROZA, M.; VAN SCHAİK, G.; TADICH, N. 2007. Factores asociados a la presentación de cojeras en 50 rebaños lecheros de la X Región, Chile. Arch. Med. Vet. 39: 247-253. [en línea] <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301732X2007000300008&script=sci_arttext> [consulta: 20 de enero de 2014]

HÖRNING, B. 2003. Attempts to integrate different parameters into an overall picture of animal welfare using investigations in dairy loose houses as an example. Anim. Welfare. 12: 557-563.

HUGHES, B.O. 1976. Behaviour as an index of welfare. Proceedings of the Fifth European Poultry Conference, Malta, 1005–1018.

HUGUES, J. 2001. A system for assessing cow cleanliness. In Practice. 23: 517-524

HUXLEY, J; WHAY, H. 2006. Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. Vet. Rec. 159:662-668.

KIELLAND, C.; RUUD, L.; ZANELLA, A.; ØSTERÅS, O. 2009. Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in free stalls in Norway. *J. Dairy Sci.* 92: 5487–5496.

KOCSIS, P.; MIKECZ, I. 1986. Water intake of milking cows. *Bull. Univ. Agric. Sci. Godollo*, 1: 129–13. (citado por PINHEIRO MACHADO FILHO, L.; TEIXEIRA, D.; WEARY, D.; VON KEYSERLINGK, M.; HÖTZEL, M. 2004. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 89: 185–19.

MEYER, U.; EVERINGHOOF, M.; GADEKEN, D.; FLACHOWSKY, G. 2004. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 90: 117-121.

MÜLLER, C.; TROXLER, J.; WAIBLINGER, S. 2003. Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Anim. Welfare* 12: 579-584

NRC, 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th rev. ed. National Academy Press, Washington DC, USA. 381 p.

PHILLIPS, C.; PINES, M.; LATTE, M.; MULLER, T.; PETHERICK, J.; NORMAN S.; GAUGHAN, J. 2010. The physiological and behavioral responses of steers to gaseous ammonia in simulated long-distance transport by ship. *J. Anim. Sci.* 88:3579–3589.

PHILLIPS, C.; PINES, M.; MULLER, T. 2012. The avoidance of ammonia by sheep. *J. Vet. Behav.* 7: 43-48.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L.; TEIXEIRA, D.; WEARY, D.; VON KEYSERLINGK, M.; HÖTZEL, M. 2004. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89: 185–19.

POPESCU, S.; BORDA, C.; DIUGAN, E.; SPINU, M.; GROZA, I.; SANDRU, C. 2013. Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. *Acta Vet. Scand.* 55: 43-53.

POPESCU, S.; BORDA, C.; DIUGAN, E.; NICULAE, M.; STEFAN, R.; SANDRU, C. 2014. The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows. *Ital. J. Anim. Sci.* 13: 15-22.

ROCHE, J.; FRIGGENS, N.; KAY, J.; FISHER, M.; STAFFORD, K.; BERRY, D. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92: 5769-5800.

ROUSING, T.; WEMELSFELDER, F. 2006. Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: 40-53

RUSHEN, J.; PASSILLÉ, A. 1999. Environmental Design for Healthier and More Profitable Cows. *Adv. Dairy Techn.* 11: 319- 333.

SANT'ANNA, A.; PARANHOS DA COSTA, M. 2011. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *J. Dairy Sci.* 94: 3835–3844.

SENG, P.M.; LAPORTE, R. 2005. Animal welfare: the role and perspectives of the meat and livestock sector. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 24: 613-623.

TEIXEIRA, D.; HÖTZEL, M.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L. 2006. Designing better water troughs 2. Surface area and height, but not depth, influence dairy cow's preference. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 96: 169–175

THOMSEN, P.; KJELDTSEN, A.; SØRENSEN, J.; HOUE, H. 2004. Mortality (including euthanasia) among Danish dairy cows (1990–2001). *Prev. Vet. Med.* 62: 19–33.

TONGEL, P. 2009. Lameness and mastitis as major welfare problems on Slovak dairy farms. *Folia Veterinaria.* 53: 138—139. [en línea] <http://www.ramiran.net/doc09/FOLIA/03_09/Tongel_53_03_2009.pdf> [consulta: 26 de agosto de 2013].

VEISSIER, I.; CAPDEVILLE, J.; DELVAL, E. 2004. Cubicle housing systems for cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. *J. Anim. Sci.* 82:3321-3337

VITELA, I.; CRUZ-VAZQUEZ, C.; SOLANO, J. 2005. Comportamiento de vacas Holstein mantenidas en un sistema de estabulación libre, en invierno, en zona árida, México. *Arch. Med. Vet.* 37: 23-27. [en línea] <<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2005000100004>> [consulta: 26 de agosto de 2013].

VON KEYSERLINGK, M.; RUSHEN, J.; PASSILLÉ, A.; WEARY, D. 2009. Invited review: the welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. *J. Dairy Sci.* 92: 4101–4111.

WELFARE QUALITY®. 2009a. Principios y criterios para el Bienestar de los Animales de Granja. [en línea] <[http://www.welfarequality.net/downloadattachment/41858/19877/wq%20_%20factsheet_10_07_sp%20\(2\).pdf](http://www.welfarequality.net/downloadattachment/41858/19877/wq%20_%20factsheet_10_07_sp%20(2).pdf)> [consulta: 18 de junio de 2013].

WELFARE QUALITY®. 2009b. Welfare Quality® Assessment protocol for cattle. 69-111.

WHAY, H.; MAIN, D.; GREEN, L.; WEBSTER, A. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet. Rec.* 153: 197-202