

Doctorado en Ciencia Animal

Tesis

Protocolo de evaluación de bienestar animal, diseño y validación en tambos bovinos del noroeste argentino

Por: Gabriela Marcela Martínez

Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires



2019

Doctorado en Ciencia Animal

Tesis

Protocolo de evaluación de bienestar animal, diseño y validación en tambos bovinos del noroeste argentino

Por: Gabriela Marcela Martínez

Director: Ph. D., M.Sc., M.V. Víctor Humberto Suárez

Codirector: Dr., M.V., Lic. Marcelo D. Ghezzi

Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Agradecimientos

A Víctor por ser un amigo más que un director.

A Marcelo por su compromiso y valiosos aportes a este trabajo.

A Emiliano por su ayuda a campo.

A todos y cada uno de los operarios, encargados y dueños por permitirme involucrarme en sus tareas diarias y por la predisposición para la toma de datos.

A mi familia por el entendimiento y el acompañamiento constante.

Resumen

Actualmente en los países desarrollados, el bienestar animal ha pasado de ser considerado una amenaza para la producción animal a ser percibido como una oportunidad de negocio, y está siendo incorporado por muchas compañías en sus estrategias de mercado. El principio se basa en que, al aumentar el bienestar de los animales, además de cumplir con principios éticos, se mejora la eficiencia empresarial, se cumple con las expectativas de los consumidores y se satisface la demanda del mercado. En el país no existen normativas que regulen expresamente el bienestar de los animales de tambo y a pesar que existen preocupaciones de índole social y económica por parte de quienes llevan adelante esta actividad. Y dado que en Argentina la producción de leche representa una de las actividades productivas más difundidas y dado el rol del país como exportador a nivel mundial es que se ha llevado adelante el presente trabajo. El objetivo fue el de desarrollar y validar un protocolo destinado a la calificación del bienestar animal en las explotaciones lecheras del noroeste argentino considerando a su vez las particularidades de los sistemas productivos locales. Durante los años 2014-2017 en 16 explotaciones lecheras de la provincia de Salta se llevaron adelante los revelamientos de los datos necesarios para la construcción y validación del protocolo propuesto. Los indicadores relevados se encontraron vinculados a los principios de alimentación, alojamiento, salud y comportamiento animal, además se consideró relevante el trato que los operarios imparten en las tareas diarias tanto de arreo como de ordeño. Mediante técnicas estadísticas se determinaron las relaciones existentes entre los indicadores relevados y se construyeron 12 índices: prevalencia de animales con baja condición corporal, prevalencia de animales con excesiva condición corporal, índice de enfermedades podales, índice de suciedad, índice de California Mastitis Test, índice de rutina de ordeño, índice de trato animal, prevalencia de miedo animal, índice de comodidad e infraestructura, índice de higiene del establecimiento, nivel de producción (lt/vaca/día) y prevalencia de mortalidad, que permitieron inferir de manera objetiva el grado de bienestar y de cumplimiento de las necesidades de los animales en los establecimientos lecheros del noroeste argentino. El protocolo obtenido permitió la generación de información respecto a la situación en la temática en la región a la vez que resultó una herramienta útil en la mejora la gestión de actividades tendientes a fortalecer la productividad y sustentabilidad de los tambos como así también el grado de bienestar animal a fin de dar cumplimiento a futuras exigencias del mercado.

Summary

Currently in developed countries, animal welfare has gone from being considered a threat to animal production to be perceived as a business opportunity, and is being incorporated by many companies into their market strategies. The main reason is that improving animal welfare, improve business efficiency, meets consumer expectations, and satisfies market demand. Although, in Argentina there are no regulations for dairy animal's welfare. Dairy farmers nowadays are concerns more about social and economic aspects; cow milk production is one of the principal productive activities of the country and is a very important income due the participation in the trade balance. The objective of the present project was to develop and validate a protocol aimed at the qualification of animal welfare in the dairy farms of the Argentine northwest, considering the peculiarities of the local productive systems. During 2014-2017 in 16 dairy farms of the province of Salta were carry out data collects for the construction and validation of the proposed protocol. Statistical techniques were used to determine the relationships between the indicators evaluated. Twelve indexes were constructed: prevalence of animals with low body condition, prevalence of animals with excessive body condition, index of foot diseases, dirt index, California Mastitis Test index, milking routine index, handling index, animal fear prevalence, comfort index and infrastructure, hygiene index, level of production (lt / cow / day) and prevalence of mortality. Which made it possible to infer objectively the degree of welfare and fulfillment of the needs of the animals in dairy establishments of the Argentine northwest. The protocol obtained allowed to generate information regarding the situation of dairy farms in the region. In addition, it was a useful tool to improve activities tending to strengthen productivity and sustainability of the farms as well as the degree of animal welfare, in order to meet future market demands.

Palabras claves

1.- Bienestar animal, 2.- Vaca lechera, 3.- Evaluación, 4.- Protocolo, 5.- Trato animal, 6.- Producción y calidad de leche, 7.- Salud animal, 8.- Sistema productivo, 9.- Tambo, 10.- Sustentabilidad.

| Índice | Página |
|--|---------------|
| Agradecimientos | II |
| Resumen | III |
| Summary | IV |
| Palabras claves | V |
| 1. Introducción | 1 |
| 1. 1. Fundamentación | 1 |
| 2. Antecedentes bibliográficos | 3 |
| 2.1. Bienestar animal | 3 |
| 2.1.1. Definición | 3 |
| 2.1.2. Bienestar animal a nivel mundial | 6 |
| 2.1.3. Bienestar animal en Argentina | 9 |
| 2.1.4. La ética asociada al bienestar animal | 10 |
| 2.1.5. Conciencia sobre el bienestar animal | 12 |
| 2.1.6. Sistemas para valorar el bienestar animal | 13 |
| 2.1.7. Indicadores de bienestar animal | 15 |
| 2.1.8. Indicadores prácticos de bienestar animal y medidas basadas en los animales | 17 |
| 2.1.8.1. Condición corporal | 18 |
| 2.1.8.2. Enfermedades podales | 18 |
| 2.1.8.3. Mastitis | 20 |
| 2.1.8.4. Distancia de fuga | 21 |
| 2.1.9. Bienestar animal en establecimientos lecheros: productividad y rentabilidad | 21 |
| 2.2. Contexto internacional, nacional, regional y local de la producción de leche | 23 |
| 2.2.1. Producción mundial de leche | 24 |
| 2.2.2. Producción de leche en Argentina | 24 |
| 2.3.3. Producción de leche en el Noroeste Argentino | 26 |
| 2.3.4. Producción de leche en Salta | 27 |
| 3. Importancia del proyecto | 28 |
| 4. Hipótesis | 28 |
| 5. Objetivos | 29 |
| 5.1. Objetivos generales | 29 |

| | |
|--|----|
| 5.2. Objetivos particulares | 29 |
| 6. Materiales y métodos | 30 |
| 6.1. Lugar de ejecución | 30 |
| 6.2. Caracterización de los tambos incluidos en el proyecto | 30 |
| 6.3. Muestreo | 31 |
| 6.4. Indicadores seleccionados | 31 |
| 6.4.1. Basados en el animal | 31 |
| 6.4.2. En la sala de ordeño | 34 |
| 6.4.3. Basados en el ambiente | 35 |
| 6.4.4. Basados en la producción | 36 |
| 6.4.5. Basados en el ser humano | 36 |
| 6.5. Facilidades disponibles | 39 |
| 6.6. Análisis de datos | 40 |
| 6.7. Impacto sobre el bienestar animal | 40 |
| 6.8. Salvaguardia ética y ambiental | 41 |
| 7. Marco metodológico | 41 |
| 8. Resultados y discusión | 42 |
| A - Determinación de los factores del tambo relacionados con el bienestar animal | 42 |
| 8.1. Relevamiento de indicadores según época del año | 42 |
| 8.1.1. Indicadores basados en los animales | 43 |
| 8.1.1.1. De estimación individual | 43 |
| 8.1.1.1.1. Evaluación de la limpieza de los animales | 44 |
| 8.1.1.1.2. Evaluación de la condición corporal | 44 |
| 8.1.1.1.3. Evaluación de las enfermedades podales | 45 |
| 8.1.1.1.4. Evaluación de las alteraciones tegumentarias | 46 |
| 8.1.1.1.5. Evaluación de los signos clínicos | 46 |
| 8.1.1.1.6. Evaluación de la distancia de fuga | 47 |
| 8.1.1.2. De estimación grupal | 48 |
| 8.1.2. Indicadores basados en el ambiente | 49 |
| 8.1.2.1. Evaluación de la provisión de agua de bebida | 50 |
| 8.1.2.2. Evaluación de la limpieza de los bebederos y calidad de agua | 50 |

| | |
|---|----|
| 8.1.2.3. Evaluación de la disponibilidad de sombra | 51 |
| 8.1.2.4. Evaluación de la higiene de la cama | 51 |
| 8.1.2.5. Evaluación de la infraestructura, instalaciones, caminos y accesos de los animales | 53 |
| 8.1.3 Indicadores en la sala de ordeño | 54 |
| 8.1.3.1 Nivel de ruido y su relación con el comportamiento animal | 54 |
| 8.1.3.2. California mastitis test y calidad de la leche | 55 |
| 8.1.4. Indicadores basados en la producción y reproducción | 58 |
| 8.1.5. Rutina de ordeño | 62 |
| 8.1.5.1. Evaluación del número de ordeño por día | 63 |
| 8.1.5.2. Evaluación del trato y manejo de los animales | 63 |
| 8.1.5.3. Evaluación de las medidas de higiene | 64 |
| 8.1.5.3.1. Evaluación del uso de guantes | 64 |
| 8.1.5.3.2. Evaluación de la rutina de lavado de pezones | 65 |
| 8.1.5.3.3. Evaluación del secado de los pezones | 65 |
| 8.1.5.3.4. Evaluación de la práctica de despunte | 66 |
| 8.1.5.3.5. Evaluación de las características de la colocación y retiro de las pezoneras | 66 |
| 8.1.5.3.6. Evaluación de la rutina en el sellado de los pezones | 67 |
| 8.1.6. Conciencia y percepción respecto a la etología de los bovinos | 68 |
| 8.1.7. Satisfacción laboral de los operarios | 70 |
| 8.1.7.1. Vivienda | 70 |
| 8.1.7.2. Salario, régimen de contratación y jornada laboral | 70 |
| 8.1.7.3. Visión/opinión sobre el trabajo que realiza | 71 |
| B- Identificación de la utilidad de los indicadores propuestos para evaluar el bienestar animal mediante el análisis estadístico de las variables asociadas como puntos críticos con el bienestar de los animales | 73 |
| 8.2. Correlación entre los indicadores relevados en ambas épocas de muestreo | 73 |
| C- Elaboración y validación del protocolo de evaluación del bienestar de los animales | 78 |
| 8.3. Propuesta de los índices para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros | 78 |

| | |
|--|-----|
| 8.3.1. Prevalencia de animales de baja condición corporal | 78 |
| 8.3.2. Prevalencia de animales de excesiva condición corporal | 79 |
| 8.3.3. Índice de enfermedades podales | 79 |
| 8.3.4. Índice de limpieza | 80 |
| 8.3.5. Índice de CMT | 81 |
| 8.3.6. Índice de la rutina de ordeño | 82 |
| 8.3.7. Índice de buen trato animal | 83 |
| 8.3.8. Prevalencia de miedo animal | 83 |
| 8.3.9. Índice de comodidad e infraestructura | 84 |
| 8.3.10. Índice de higiene del establecimiento | 84 |
| 8.3.11. Nivel de producción | 85 |
| 8.3.12. Prevalencia de mortalidad | 85 |
| 8.4. Principales diferencias entre el protocolo propuesto y los existentes para la estimación del bienestar animal en rodeos lecheros | 87 |
| 8.5. Validación de los índices propuestos para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros | 89 |
| 8.6. Escala global propuesta para la calificación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros | 91 |
| 8.7. Validación de la escala global propuesta para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros | 92 |
| 9. Conclusiones | 95 |
| 10. Alcances del protocolo | 97 |
| 11. Bibliografía | 98 |
| 12. Anexos | 117 |

Índice de tablas

| | Página |
|--|--------|
| Tabla 1. Principios y criterios definidos por el Welfare Quality | 14 |
| Tabla 2. Ejemplo de indicadores basados en el animal y el ambiente: su vinculación con los principios y criterios definidos por el Welfare Quatily | 16 |
| Tabla 3: Cantidad de establecimientos por cuenca y la correspondiente participación nacional | 24 |

| | |
|--|----|
| Tabla 4. Distribución de los tambos en las provincias del NOA y su participación regional | 26 |
| Tabla 5. Relación del tamaño de la explotación con el tamaño de la muestra examinada | 30 |
| Tabla 6. Indicadores basados en el animal (individuales): forma de evaluación en el corral y calificación | 32 |
| Tabla 7. Indicadores basados en el animal (grupales): forma de evaluación en el corral y calificación | 34 |
| Tabla 8. Indicadores basados en el animal: forma de evaluación en la sala de ordeño y calificación | 34 |
| Tabla 9. Indicadores basados en el ambiente: forma de evaluación y calificación | 35 |
| Tabla 10. Indicadores basados en los seres humanos: calificación. | 37 |
| Tabla 11. Valores medios de prevalencia para cada uno de los indicadores basados en el animal evaluados en forma individual durante la época seca y húmeda respectivamente | 43 |
| Tabla 12. Valores medio, máximos y mínimos expresados en porcentaje de vacas observadas para el indicador distancia de fuga | 47 |
| Tabla 13. Valores medios para cada uno de los indicadores basados en el animal, evaluados en forma grupal, durante la época seca y húmeda respectivamente | 48 |
| Tabla 14. Valores medios para cada uno de los indicadores basados en el ambiente durante la época seca y húmeda respectivamente | 49 |
| Tabla 15. Valores medios para cada uno de los parámetros asociados a la calidad de leche durante la época seca y húmeda respectivamente | 55 |
| Tabla 16. Valores medios, máximos y mínimos para cada uno de los indicadores relevados asociados a la producción | 59 |
| Tabla 17. Valores medios, máximos y mínimos para cada uno de los indicadores relevados asociados a la reproducción | 59 |
| Tabla 18. Valores de prevalencia de problemas sanitarios que pueden afectar la tasa de preñez | 60 |
| Tabla 19. Correlaciones significativas entre indicadores basados en los animales, el ambiente y la producción | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabla 20. Correlaciones significativas entre los indicadores basados en el ambiente y en los animales | 77 |
| Tabla 21. Cálculo y límites para los índices propuestos para la determinación del grado de bienestar animal | 85 |
| Tabla 22. Principales diferencias entre los protocolos TGI 35 L, TGI 200, WQ y el propuesto | 87 |
| Tabla 23. Tiempo estimado (minutos) para el relevamiento a campo de los parámetros necesarios para la construcción de los índices propuestos | 89 |
| Tabla 24. Calificación (B: buena; R: regula; M: mala) de los tambos evaluados respecto a los índices propuestos y tiempo de relevamiento a campo de los parámetros necesarios | 90 |
| Tabla 25. Escala propuesta para la calificación del grado de bienestar animal en los establecimientos lecheros de acuerdo a la cantidad de Índices evaluados como buenos, regulares o malos | 91 |
| Tabla 26. Grado de penalidad en el precio del litro de leche sugerido a nivel de usina láctea en función al grado de bienestar animal logrado en los establecimientos lecheros | 92 |
| Tabla 27. Calificación (B: buena; R: regular; M: mala) de los tambos evaluados respecto a los índices propuestos y tiempo de relevamiento a campo de los parámetros necesarios | 93 |
| Tabla 28. Recomendaciones a realizar en función a los puntos críticos relevados en el Tambo 1 para los índices con calificación regular (R) y malo (M) | 94 |

Índice de figuras

| | |
|---|--------|
| | Página |
| Figura 1. Área de sobre exposición que asegura el bienestar animal, con los indicadores biológicos que permiten evaluar cada estado | 3 |
| Figura 2. Condiciones ambientales del bienestar animal | 5 |
| Figura 3. Marco económico que considera el estado de bienestar en relación con la producción animal | 22 |

| | |
|---|----|
| Figura 4. Densidad de establecimientos lecheros y porcentaje de participación en el volumen nacional de las principales cuencas pampeana y extra pampeana de la Argentina | 25 |
| Figura 5. Relevamiento de las prácticas involucradas en la rutina de ordeño | 63 |
| Figura 6. Relevamiento respecto al grado de conciencia y percepción de bienestar animal de los operarios dedicados al ordeño de los animales | 69 |
| Figura 7. Porcentaje de operarios en función a la accesibilidad a servicios asociados a la vivienda | 70 |
| Figura 8. Regresión lineal entre índice de enfermedades podales e índice de suciedad | 81 |
| Figura 9. Regresión lineal entre índice de CMT y RCS | 82 |

1. Introducción

1. 1. Fundamentación

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) ha definido al bienestar animal como un término amplio que describe la manera en que los individuos se enfrentan con el ambiente y que incluye su sanidad, su alimentación, sus percepciones, su estado anímico y otros efectos positivos o negativos que influyen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal.

Además, la OIE en el año 2013 señaló que la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a la salud de los ecosistemas en los que existen.

Debido a esto es que, el bienestar animal evidentemente constituye un "bien público" a nivel mundial; se han establecido diversas leyes y normativas en relación a la temática. Varias organizaciones y asociaciones han propuesto diferentes protocolos para poder determinar el grado de bienestar de los animales de producción; no solo a fin de cumplimentar con las leyes vigentes sino también con el objetivo de atender a la sensibilidad social y maximizar la rentabilidad de las explotaciones. Actualmente en los países desarrollados, el bienestar animal ha pasado de ser considerado una amenaza para la producción animal a ser percibido como una oportunidad de negocio, y está siendo incorporado por muchas compañías en sus estrategias de mercado. El principio es que al aumentar el bienestar de los animales se mejora la eficiencia empresarial, se cumple con las expectativas de los consumidores y se satisface la demanda del mercado.

En Argentina, la producción de leche es una de las principales actividades productivas, estando la Argentina en el año 2016 posicionada como el 10° país productor de leche a nivel mundial con alrededor de 10 millones de toneladas. En Argentina tanto las normativas como la concientización respecto al bienestar animal son incipientes. En virtud de los antecedentes a nivel mundial, donde los principales países de producción lechera ya vienen trabajando en esta disciplina, resulta necesario ocuparse de esta temática. De tal manera, se hace necesario desarrollar específicamente el diseño y validación de un protocolo destinado a la calificación del bienestar animal en las explotaciones lecheras. Esto no solo motivado por las exigencias de los mercados importadores de nuestros productos, quienes advierten sobre el peligro de la creación de nuevas barreras para arancelarias, sino también motivados por otros factores como son los principios éticos, la salud de los consumidores, y por un aumento en la rentabilidad. La viabilidad de las explotaciones exige que se alcance un adecuado rendimiento económico que, dependiendo de la situación geográfica y del entorno cercano, va a

orientarse a disminuir los costos de producción, por medio de la alimentación y producción de forrajes, a través de aumentar el tamaño y licuar los gastos fijos, entre otras acciones, que en todos los casos en forma directa o indirecta afectan la calidad del bienestar de los animales (Álvarez y Del Corral Cuervo, 2008).

Por ello, en el presente estudio, se ha priorizado la identificación de las condiciones de bienestar animal en tambos bovinos del noroeste argentino, aunque en la producción lechera resulta complejo por la cantidad de variables que inciden sobre los animales en todas las etapas de producción. El uso de indicadores con umbrales apropiados se han integrado para la elaboración de un protocolo adaptado a las diferentes situaciones que puede ser utilizados para medir las condiciones de bienestar animal mediante criterios basados específicamente en el animal, y otros componentes, como la interacción humano-animal, el ambiente físico, el ambiente social, la calidad e inocuidad del producto.

El protocolo constituye una herramienta que puede ayudar a tomar decisiones en momentos de incertidumbre. Los protocolos son documentos que contribuyen a normalizar la práctica, son una fuente poderosa de información al tiempo que facilita la incorporación de buenas prácticas para el manejo y bienestar de los animales. Si bien en la literatura científico-técnica es posible encontrar un amplio abanico de protocolos, no existen documentos que puedan servir de guía para su elaboración. Por otro lado, es lógico pensar que si una de las finalidades que se persiguen con su elaboración es disminuir la variabilidad en la práctica, la estructura que deben seguir debería estar normalizada. El presente documento, se desarrolla con la intención de dotar a los protocolos generados una estructura normalizada, lógica y razonada al mismo tiempo que garantice la calidad científica-técnica al promover la visión del protocolo como un documento vivo que necesita ser revisado y que debe incorporar, siempre que sea posible, la mejor evidencia disponible.

El protocolo resultante del presente estudio permitirá contar con una herramienta destinada a la evaluación del bienestar animal a nivel de los establecimientos dedicados a la producción de bovinos de leche que pueden utilizarse como instrumento para certificar el grado bienestar que proveen a sus animales, así como desarrollar planes de mejora basados en esta evaluación. Este asesoramiento al productor sobre aspectos a mejorar en la explotación relacionados con el bienestar animal es clave, pues se conoce que pueden repercutir positivamente en el rendimiento económico de la explotación.

2. Antecedentes bibliográficos

2.1. Bienestar animal

2.1.1. Definición

El bienestar animal ha sido definido por la OIE como el término amplio que describe la manera en que los individuos se enfrentan con el ambiente y que incluye su sanidad, sus percepciones, su estado anímico y otros efectos positivos o negativos que influyen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal. A su vez la OIE reconoce al bienestar animal como un tema complejo con múltiples facetas, que incluyen dimensiones científicas, económicas, religiosas, éticas, regionales y culturales. A esto se le suma en el caso de los animales productores de alimentos, la preocupación por asegurar la disponibilidad de un alimento seguro e inocuo que mantenga el bienestar y la salud en los seres humanos. En concordancia con lo definido por la OIE, Fraser *et al.* (1997), Duncan y Fraser (1997) y Von Keyserlingk *et al.* (2009) coinciden en señalar que al evaluar el bienestar animal se deben considerar tres funciones importantes en los animales: el funcionamiento biológico (salud), la naturalidad de su vida (comportamiento) y su estado afectivo (estado mental); y a su vez sugieren que la sobre posición de estas funciones constituyen el estado ideal de bienestar, ya que el éxito de una sola no garantiza que se haya alcanzado un estado de bienestar (Figura 1).



Figura 1. Área de sobre exposición que asegura el bienestar animal (BA), con los indicadores biológicos que permiten evaluar cada estado.

Fuente: Modificado de Fraser *et al.* (1997)

Estos autores convienen en considerar que dentro de las funciones biológicas se debe tener en cuenta tanto parámetros de salud, de longevidad, de éxito reproductivo, así como las alteraciones fisiológicas o del comportamiento; también acuerdan que los parámetros que se incluyen dentro de las funciones biológicas, si bien no son de difícil detección y registro, tienen diferentes grados de correlación con el bienestar animal. A su vez, en cuanto al estado afectivo, consideran que puede ser definido a partir de las experiencias subjetivas de los animales (sentimientos y emociones), enfatizando la reducción de los sentimientos negativos (sufrimiento, dolor) o promoviendo los positivos (confort, placer); la limitante que reportan respecto a este factor es que al momento de la evaluación es escasa la precisión que se puede lograr en cuanto a su valoración. Al comportamiento natural lo consideran como la posibilidad para que el animal pueda expresarse de la manera que lo haría en un estado “natural o salvaje”, lo que dependerá de que su conducta y las posibilidades de desarrollarla sean lo más parecido a la del ambiente natural de la especie. Sin embargo, este es uno de los factores más cuestionados, ya que varios autores sugieren que en virtud de la intervención del hombre en busca de la maximización productiva de los animales es difícil encontrarlos en su estado natural (Rauw, 1998; Roche *et al.*, 2009).

Fraser (2008) observa que el bienestar animal debe ser estudiado desde diferentes perspectivas biológicas, agrupándolos en tres categorías:

- *El bienestar animal en términos del funcionamiento biológico del organismo:* este concepto sobre el bienestar animal es bien conocido, y debería ser aplicado con rigurosidad ya que constituye un dilema técnico considerado como producción animal.

Las otras perspectivas sobre el bienestar animal son menos conocidos, y se encuentran relacionados con la fisiología a la vez que constituyen un dilema ético, el primero relaciona al ambiente y su efecto sobre el comportamiento animal, el segundo concepto afecta al eje hipotálamo-hipófisis adrenal y su actividad relacionada con las emociones.

- *El bienestar animal en relación al ambiente y a la expresión de la conducta natural de la especie:* al considerar la adaptación de los animales al ambiente (Broom, 1986), debemos evaluar en el ambiente la existencia de estímulos externos, percibidos por los sistemas sensoriales y estímulos internos, provenientes del sistema nervioso central, del sistema neuroendócrino y del sistema inmunológico. Los criterios para considerar el ambiente satisfactorio para el ganado lechero incluyen el ambiente percibido, confort térmico (temperatura ambiental efectiva), y el ambiente físico (espacio necesario para expresar la

conducta propia de la especie, comodidad durante el descanso, el diseño y mantenimiento de las instalaciones y las superficies de contacto permitiendo que los animales se hallen libres de lesiones, evitar cambios en el ambiente social como el aislamiento o la sobrepoblación, mantener uniforme el rango de las edades y controlar la falta de reconocimiento individual), el control de las enfermedades (buena ventilación y entorno limpio), la ausencia de miedo y de estrés perjudicial (Figura 2). El ganado puede prosperar en casi cualquier región del mundo si se les da suficiente protección contra el viento excesivo, radiación solar y precipitación (Webster, 1983).

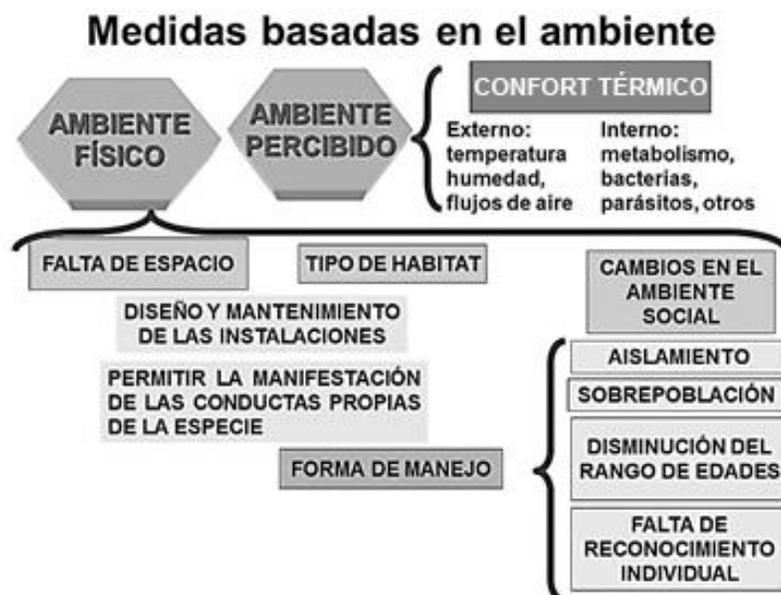


Figura 2. Condiciones ambientales del bienestar animal.

- *El bienestar animal en relación a las emociones que experimentan los animales:* la ventaja de esta aproximación al bienestar animal es que aborda directamente el origen del problema. Los científicos que definen esta aproximación afirman que lo único relevante para el bienestar de un animal es lo que éste siente (Galindo Maldonado y Manteca Vilanova, 2015). El bienestar del animal será mayor cuanto más intensas y duraderas son sus emociones positivas, es decir, las que resultan placenteras y, por el contrario, será reducido cuanto más intensas y duraderas sean las emociones negativas (dolor, miedo, ansiedad). El problema principal se halla en la

dificultad o imposibilidad de estudiar las emociones de los animales con detalle científico (Manteca Vilanova, 2009; Damián y Ungerfeld, 2012; Broom, 2014).

Sea como fuere, al menos dos emociones o estados afectivos, el dolor y el miedo, especialmente cuando es crónico, son relativamente fáciles de evaluar, deben incluirse en cualquier protocolo de evaluación del bienestar animal.

En consecuencia, el bienestar animal depende de una serie de circunstancias y constituye una realidad productiva sumamente dinámica. El abordaje de los temas relacionados con el bienestar de los animales debe basarse en principios científicos claros. Deben centrarse en los resultados que se hayan obtenido en la especie en cuestión y siempre deben tener por objetivo mantener la salud como base del bienestar.

De esta forma, el bienestar animal constituye un tema que está tomando relevancia en los distintos sectores de la producción de alimentos de origen animal tanto a nivel mundial, como del país y regional.

2.1.2. Bienestar animal a nivel mundial

La preocupación por el bienestar animal es tan antigua como la ganadería; posiblemente la razón sea que desde un principio el hombre necesitó evitar alimentarse de animales enfermos y evitar que el animal muera antes de ser utilizado para comer (Rodríguez Estévez, 2011). Incluso se afirma que el bienestar animal fue la base de la domesticación, porque sin esta condición los animales no habrían permanecido junto al hombre (Price, 1984; Swart, 2005).

En el mundo, la primera ley para la protección de los animales se sancionó en Inglaterra en 1822; ley que en 1824 dio origen a la fundación de la Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA), actualmente activa. El primer logro de esta fundación fue la prohibición de las peleas de gallos, seguida de las luchas de perros contra toros y osos.

En 1965 el Comité Brambell, en el Reino Unido fue el primero en intentar desarrollar científicamente el término bienestar animal. Dicho comité propuso cinco privilegios que todo animal debía tener, independientemente de su alojamiento, y se referían a que el animal pudiera sentirse libre para agacharse, levantarse, darse vuelta, estirarse y acicalarse en el espacio en el que se hallara alojado (Brambell, 1965).

El Consejo de Bienestar para Animales de Granja del Reino Unido FAWC (Farm Animal Welfare Council) en el año 1992; basados en los 5 privilegios propuestos en 1965; determinó normas generales vinculadas al bienestar animal que integran las tres dimensiones mencionadas por Fraser *et al.*, (1997). Las normas establecidas se encuentran agrupadas en lo que se conoce actualmente como las “5 libertades “; estas libertades o necesidades son hoy el pilar fundamental de las políticas de la Unión Europea y del resto del mundo relacionadas con el bienestar de los animales productores tanto de carne como de leche.

De acuerdo a esas “Cinco libertades o necesidades” que deben ser ofrecidas para garantizar el bienestar animal, los animales en producción deben tener satisfechas las siguientes necesidades:

- 1) **Necesidad de suministrar agua potable y alimento en cantidad y calidad:** los animales deben recibir una alimentación adecuada en cantidad y calidad, ausencia de hambre prolongada, y acceder a cantidad y calidad de agua suficiente para sus necesidades, ausencia de sed prolongada. No deben padecer malnutrición, hambre y sed.
- 2) **Necesidad de prevenir la aparición de dolores y enfermedades:** Evitar que sufran dolencias a través de esquemas preventivos y estableciendo diagnósticos y tratamientos oportunos. Deben estar ausentes de lesiones, enfermedades y dolores inducidos por procedimientos de manejo.
- 3) **Necesidad de un entorno adecuado:** a los animales hay que proporcionarles comodidades para su descanso y confort térmico. Deben contar con ambientes apropiados, según corresponda a las épocas estivales y/o invernales, y zonas de descanso confortables.
- 4) **Necesidad de expresar su comportamiento normal:** deben ser alojados de manera confortable y con una relación positiva humano/animal, y a la vez permitir que expresen su comportamiento social y otros comportamientos. Proveer un espacio suficiente, infraestructura adecuada y compañía de animales de su misma especie y conformación, de modo que puedan interactuar.
- 5) **Necesidad de protegerlos de la situaciones conducentes a padecer de emociones negativas o estrés perjudicial (distrés):** deben ser manejados de manera tal de evitar las emociones negativas como el sufrimiento, dolor, miedo, ansiedad o angustia, incomodidad, aburrimiento, frustración y el estrés perjudicial o distrés, reacción funcional del organismo en

el que entran en juego diversos mecanismos de defensa para afrontar una situación que se percibe como amenazante o de demanda energética incrementada.

En Latinoamérica, hasta el año 2015, solo en nueve países (36 %) tienen legislación específica sobre bienestar animal, (México, Paraguay, Uruguay, Colombia, Bolivia, Chile, Ecuador, Nicaragua y Perú) y ésta se halla basada en los estándares que propone la OIE (Gallo, 2006, Glass *et al.*, 2015) Además, Glass *et al.* (2015) señalan que hay otros 9 países (36 %) con cobertura legislativa parcial, entre los que se halla Argentina y siete países (28 %) sin ninguna legislación.

También debemos destacar que, en general, la legislación existente en los países en los que el bienestar animal se considera a nivel legal, se basa en medidas relacionadas con el ambiente en el que se alojan, controlando aspectos como la disponibilidad de espacio, tamaño y tipo de grupos, estado de los suelos y rampas, tamaño o número de los bebederos, entre otros. Estas características deben considerarse en realidad como factores de riesgo en relación con el bienestar animal. Es decir, un suelo en mal estado en un pasillo no implica por sí mismo un problema de bienestar para un animal que tiene que pasar por ese pasillo, pero sí supone un riesgo mayor de lesiones para el propio animal, por lo que la principal crítica que reciben algunos de los parámetros basados en las instalaciones e incluso el manejo es que no reflejan realmente el estado de los animales o el trato que reciben estos en un momento determinado, si no que suponen solo amenazas a corto o largo plazo para su bienestar (Mota Rojas, 2016).

En los países Latinoamericanos existe una gran variación en cuanto a las condiciones de producción, debido a la combinación de las características geográficas, climáticas y socioculturales propias de cada región y país. También influyen las características de los animales productores de alimentos, los sistemas de producción (extensivos, semiextensivos, mixtos, intensivos), las instalaciones, las características de manejo de los animales en las distintas etapas. Además, en la mayoría de los países Latinoamericanos el bienestar animal constituye un tema incipiente (Mota Rojas, 2012). Por ello, el bienestar animal no puede ser abordado en los países Latinoamericanos de la misma manera que en Europa, las realidades son diferentes, no solo por sus condiciones geográficas y climáticas, sino también por las socioculturales y los sistemas de producción. En Latinoamérica los recursos económicos son escasos en muchos países y el bienestar humano sigue siendo una meta prioritaria (Gallo, 2007).

La Argentina no escapa al contexto planteado hasta aquí para Latinoamérica, en vigencia se encuentran normativas relacionadas con el trato dispensado a los animales que, en alguno de los casos, son antiguas y/o ambiguas, teniendo un marco normativo poco actualizado y poco específico en función de las demandas de los consumidores internacionales.

En las últimas décadas el interés público por el bienestar animal en sistemas lecheros ha crecido considerablemente generando la necesidad de legislar sobre el tema en varios países latinoamericanos (Sepúlveda Varas y Bustamante, 2016)

2.1.3. Bienestar animal en Argentina

En Argentina en el año 1954 se promulgo ley n° 14.346 en la que se contempla la protección de los animales con relación a aquellas conductas humanas caracterizadas como malos tratos y/o actos crueles y estipula penas entre 15 días y un año para sus autores. A su vez, en relación con la protección de los animales de producción y experimentación se generaron resoluciones que prohíben la alimentación forzada de las aves y establecen buenas prácticas de bienestar animal para los ensayos biológicos y químicos. A la promulgación de esta ley le continuaron la sanción de ordenanzas, normativas, y decretos de carácter normativos. El 1° de abril de 2004 en la Resolución N° 259 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) se señala que es competencia de dicho servicio la creación de políticas y acciones sobre bienestar animal, de acuerdo a los alcances y estándares vigentes en la materia en cuestión.

Sin embargo, todas estas herramientas contemplan casi exclusivamente a los animales productores de carne. En este sentido, un trabajo realizado por Rojas *et al.* (2005) sobre las políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América se relevó que en materia de investigación sobre bienestar animal en Argentina los temas relacionados a la producción ganadera para carne resultan ser los más abordados y a su vez, de los que se disponen los mayores avances.

Respecto al bienestar animal en lechería dentro el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), distintos investigadores han trabajado en los últimos años en el desarrollo de proyectos relacionados con el bienestar en producción de carne y leche (Langman, 2012; Suárez *et al.*, 2013).

En producción lechera, cada vez más surge la necesidad de obtener eficiencia en los sistemas productivos que permitan maximizar los recursos y lograr que las vacas expresen todo su potencial.

Según Lager (2003) los sistemas de producción lechera en los países con clima templado tienen un modelo pastoril puro, las vacas están a campo, mientras que en Argentina los productores si bien se basan en el sistema pastoril, han incorporado en forma generalizada el suministro de silo de maíz y otros alimentos en piquetes con comederos, siendo por lo tanto un modelo semipastoril. Todos los sistemas de producción presentan ventajas y desventajas para el bienestar animal. No hay evidencias, por el momento, para lograr el sistema de producción "ideal" para el bienestar animal cuando observamos las cinco libertades o necesidades de los animales. Desde este punto de vista, se ha trabajado en algunas producciones, principalmente en cerdos aumentando el espacio de cría, recría y reproducción (Arey y Brooke, 2006) y en gallinas ponedoras mediante la prohibición en Europa a través de la Directiva 1999/74/CE de la utilización de jaulas convencionales reemplazándolas por jaulas acondicionadas que admiten pautas de comportamiento y mejoran el confort de los animales de producción (Guedson y Faure, 2004).

En los bovinos productores de leche se ha estudiado el estrés por calor y el diseño de instalaciones adecuadas (INTA, 2013). A su vez, diferentes industrias lácteas y asociaciones han editado sus propias cartillas vinculando a las buenas prácticas para el manejo de rodeo de leche con el bienestar animal. Además de lo mencionado anteriormente, es importante destacar que en los últimos 3 años se ha trabajado desde instituciones estatales de índole nacional, como INTA, y desde algunas facultades de Ciencias Veterinarias en lo que refiere a la concientización tanto de productores como de profesionales del medio en materia de bienestar animal. Muestra de ello son las numerosas jornadas, trabajos de investigación (Martínez *et al*, 2016a, 2016c, 2017a, 2017b, 2017c) y artículos de difusión generados (Martínez 2016, 2017a, 2017b, Taverna *et al.*, 2017).

Es oportuno mencionar que si bien en el país existen tanto actores como entidades que han manifestado interés en llevar adelante trabajos en materia de bienestar animal; cabe destacar que tanto las acciones realizadas como planificadas se encuentran ligadas a tareas de extensión que en general se sustentan en antecedentes internacionales. Por lo que el desafío radica en continuar generando información científica de base que permita el delineado de acciones concretas y enmarcadas en la realidad local para mejorar el status de bienestar actual en los establecimientos lecheros del país.

2.1.4. La ética asociada al bienestar animal

Sócrates define a la ética como la decisión de hacer el bien; conociendo la diferencia entre el bien y el mal. Por lo que la ética puede ser considerada como una actividad racional humana más que como una ciencia.

Blasco (2006) considera que a primera vista la ética parece variar con el tiempo, ya que evidencia que la sensibilidad hacia los animales no ha sido la misma a lo largo de la historia; a su vez sugiere que la ética puede estar influenciada en función al lugar, ya que propone que no resultaría lo mismo establecer normas éticas desde un país desarrollado que desde un país subdesarrollado en el que las preocupaciones sobre el bienestar humano pueden ser prioritarias.

Dada la característica racional de la ética, Broom y Johnson (2000) sugieren que la evaluación de bienestar animal debería ser llevada a cabo a través de medidas objetivas sin tener en cuenta las preguntas éticas acerca de los sistemas, prácticas o condiciones para los individuos que están siendo comparados; y una vez obtenida la evidencia científica sobre el bienestar recién tomar las decisiones éticas.

Fraser (2006) señala que la intensificación de la producción agrícola se ha convertido en un tema de gran interés en los debates debido a sus considerables efectos sobre la disponibilidad de alimentos, la población rural, la utilización de los recursos, la biodiversidad y muchas otras cuestiones. Sin embargo, en el caso de la producción animal, el debate sobre la intensificación ha adoptado un cariz específico debido a que todo el proceso gira en torno a los animales. En muchas culturas, se considera a los animales, al menos hasta cierto punto, como seres con capacidad de sentir y con intereses propios. Además, los animales ocupan un lugar destacado en muchas creencias de orden ético ancestrales sobre la relación de los seres humanos con la naturaleza y sobre la conducta humana adecuada respecto a las otras especies. Por consiguiente, para poder abordar las consideraciones éticas sobre la intensificación de la producción animal, es necesario entender primeramente cómo afecta dicha intensificación a los animales y a su bienestar. También se deberá observar la relación entre intensificación y las cuestiones éticas sobre el cuidado y la utilización de los animales.

Es así que el bienestar animal consiste en proporcionar a estos seres condiciones de vida adecuadas a sus necesidades fisiológicas y de comportamiento; parte de la naturaleza sensible de los animales e impone al hombre la obligación cuanto menos ética, de hacer todo lo posible por evitar y minimizar las situaciones que les generan sufrimiento físico o psíquico (Leyton Donoso, 2014).

En comparación con otras industrias de origen animal, el bienestar de los bovinos lecheros puede parecer problemático. La producción lechera se ve a menudo como una actividad relativamente

positiva para el público, tal vez en parte porque muchas personas disfrutaban de escenas bucólicas viendo pastar al ganado lechero cerca de las carreteras. Un filósofo, por el contrario, puede argumentar que la condición para el buen bienestar requiere que a los animales se les permita vivir de acuerdo con sus "telos", propiciando su comportamiento natural (Rollin, 1995).

Además, la industria láctea debe centrarse en delimitar claramente el dilema ético para su existencia. Si bien es fácil, y a veces correcto, sugerir que los demás están equivocados por criticar aspectos de la producción láctea contemporánea, es importante señalar claramente lo que es bueno o "adecuado" al respecto. Incluido en este ejercicio la necesidad de ilustrar los parámetros éticos de todo tratamiento veterinario y toda práctica de manejo a aplicar en un animal lechero (Croney y Botheras, 2010).

No hay duda que la actitud hacia los animales ha cambiado notablemente, en las últimas décadas, en sectores significativos de las sociedades occidentales. Entre los factores que propiciaron esta nueva actitud cabe destacar: 1) los cambios sociales y de mentalidad en relación con la cuestión de los derechos de los individuos; 2) la explotación industrial y confinamiento masivo de animales de granja en condiciones deplorables; 3) la sensibilización hacia la naturaleza y la consiguiente aparición del movimiento ecologista; 4) el impacto ambiental destructivo de muchas actividades humanas; y, por último, 5) la aparición de la problemática del bienestar animal y de los "derechos de los animales" (Satullo, 2012).

Por lo anteriormente manifestado es posible concluir que la sociedad sigue exigiendo, y cada vez con mayor tenacidad, alimentos que se produzcan de manera accesible y que ofrezcan un "trato ideal" para los animales de producción, la comprensión y la demostración de un verdadero compromiso con el bienestar animal.

2.1.5. Conciencia sobre el bienestar animal

Durante las últimas dos décadas se ha evidenciado a nivel mundial el interés de llevar adelante investigaciones en ciencia animal que vinculen a la productividad con el bienestar animal. Estos adelantos en el ámbito de la producción, salud y bienestar animal han estado asociados a cambios de la percepción de los animales por los seres humanos, ya que se considera que ha crecido la conciencia por saber si los animales son afectados positiva o negativamente por los manejos necesarios para la obtención del producto (Mellor y Bayvel, 2004).

Rojas *et al.* (2005) sugieren que se puede mencionar dentro de los factores que influyen en el desarrollo del concepto de bienestar animal y en la aplicación de medidas concretas vinculantes o indicativas al desarrollo económico de cada país. La teoría económica sugiere que cuando las necesidades básicas están satisfechas, se tiende a ir aumentando el nivel de exigencia respecto a otras necesidades menos básicas, como por ejemplo las relacionadas con el bienestar animal. A su vez, estos autores indican que a nivel mundial los países con mayores estándares económicos son los que encabezan las investigaciones en la temática; sin embargo, al analizar la realidad de América, países con un mayor ingreso y desarrollo tecnológico como lo son Argentina, Brasil y México no muestran el mismo nivel de investigación en estos temas; posiblemente este fenómeno esté asociado con la falta de demanda o de especialistas en el tema.

En Argentina la concientización respecto al bienestar animal es incipiente, de hecho, los consumidores no están aún sensibilizados en la temática. Los interesados actualmente en bienestar animal son productores que perciben el tema del bienestar como una exigencia de los mercados internacionales, a la que deben dar cumplimiento con el fin de agregar valor a sus productos.

2.1.6. Sistemas para valorar el bienestar animal

A nivel mundial, dentro de los sistemas creados para la valoración del bienestar animal se puede mencionar al TGI 35 L desarrollado en Austria, cuyo método de evaluación se basa en la construcción de un índice relacionado con las necesidades de los animales. Si bien es un método sencillo de ser llevado en la práctica a campo, cuenta con la limitante de solo considerar parámetros asociados a las condiciones que deben tener los alojamientos en estabulación, para cumplir con las necesidades de los animales y asegurar su bienestar (Bartussek, 1999).

En base a modificaciones del sistema TGI 35 L en Alemania, se creó el sistema TGI 200. Este nuevo sistema ya no solo contempla parámetros asociados al alojamiento de los animales, sino también incluye aquellos vinculados con su alimentación e higiene, a la vez que considera la interacción con los humanos (Sundrum, 1997).

En 2004 la Unión Europea, con la participación de cuarenta instituciones de Europa y cuatro en América Latina, fundó un proyecto de investigación centrado en la integración del bienestar de los animales de producción denominado Welfare Quality (WQ). El proyecto tuvo como objetivo satisfacer la preocupación social y las exigencias de los mercados en cuanto al bienestar animal.

El Welfare Quality definió cuatro principios de bienestar animal: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado, e identificó 12 criterios de bienestar animal diferentes pero complementarios entre sí (Tabla 1). A su vez, estableció la forma de evaluarlos a campo.

Tabla 1. Principios y criterios definidos por el Welfare Quality.

| Principios | Criterios |
|-----------------------|---|
| Alimentación | 1. Ausencia de hambre prolongada. 2. Ausencia de sed prolongada. |
| Alojamiento | 3. Confort en relación al descanso. 4. Confort térmico. 5. Facilidad de movimiento. |
| Salud | 6. Ausencia de lesiones. 7. Ausencia de enfermedad. 8. Ausencia de dolor causado por prácticas de manejo. |
| Comportamiento | 9. Expresión de un comportamiento social adecuado. 10. Expresión adecuada de otras conductas. 11. Interacción positiva humano – animal. 12. Estado emocional positivo. |

Una de las principales limitantes que han sido relevadas respecto a la implementación del protocolo propuesto por el WQ es el tiempo que insume, y por consecuencia el costo, para poder llevar adelante la evaluación a campo (Knierim y Winckler, 2009). De hecho, el WQ ha sugerido que para poder aplicar el protocolo en los establecimientos lecheros el tiempo requerido es de 1 día (Welfare Quality, 2009). En virtud de esto, de Vries *et al.*, (2013) han trabajado sobre el protocolo del WQ buscando disminuir el tiempo operativo para su ejecución; sin embargo, concluyeron que la sustitución de los indicadores WQ basados en el animal para la predicción de otros indicadores logran poco margen para la reducción del tiempo de evaluación del bienestar animal en el ganado lechero.

También en virtud de las limitaciones del WQ es que se han desarrollado protocolos basados en la sistematización de los datos que los establecimientos agropecuarios vuelcan a un sistema informático, por lo general de índole estatal (Hallén Sandgren *et al.*, 2009; Krug *et al.*, 2015). Este tipo de protocolos considera una vasta cantidad de parámetros a considerar, que de tener que relevarlos en una sola jornada laboral llevarían incluso más tiempo que los propuestos por el WQ. En países como Argentina, este tipo de desarrollo de protocolos resulta impracticable debido no solo a que no

todos los productores cuentan con registros informatizados sino también quienes hacen uso de programas de gestión por lo general vuelcan algunos datos, por lo general referidos a sanidad y producción, lo que lleva a faltante de información si es que se desea obtener una calificación global relativa al sistema de producción en cuanto al estado de bienestar animal (Martínez *et al.*, 2016a).

Tomando como base fundamentalmente lo propuesto en el Welfare Quality y las 5 libertades o necesidades propuestas por la FAWC se han desarrollado y evaluado diferentes modelos de valoración del bienestar animal (Main *et al.*, 2001; Capdeville y Veissier, 2001; Stull *et al.*, 2005).

A su vez, sugieren que se debería investigar otras formas de disminuir el tiempo como el uso de datos adicionales o sistemas automatizados de control. Cabe mencionar que en la actualidad se trabaja en la adecuación del protocolo del WQ a diferentes sistemas de producción, pero aún sin éxito en lo que refiere a las limitaciones respecto al tiempo de ejecución (Coignard *et al.*, 2013; Silva Salasa *et al.*, 2017). A su vez, Silva Salasa *et al.* (2017) concluyeron que la aplicabilidad de los indicadores propuestos en este protocolo no es total, dado que depende de las particularidades de cada tipo de sistema, por ello se hace necesario el desarrollo de protocolos propios, validados y probados científicamente que representen más fehacientemente la realidad del bienestar animal en los diferentes sistemas productivos.

Los esquemas de valoración de la calidad de los productos animales, si bien han sido diseñados fundamentalmente para satisfacer a los consumidores, no solo incluyen las características sensoriales, sino también las percepciones acerca de las condiciones de la producción animal y su impacto sobre el ambiente, el bienestar animal y la inocuidad de los alimentos (Wood *et al.*, 1998).

2.1.7. Indicadores de bienestar animal

Los parámetros a evaluar al momento de la valoración del bienestar animal son conocidos como “indicadores del bienestar”. Los indicadores a considerar dentro de los sistemas de producción de leche pueden ser agrupados en 2 categorías: aquellos basados en el animal y aquellos basados en el ambiente (Tabla 2).

Tabla 2. Ejemplo de indicadores basados en el animal y el ambiente: su vinculación con los principios y criterios definidos por el Welfare Quatily.

| | Indicador | Principio | Criterio |
|------------------------------|--------------------------------------|----------------|---|
| Basado en el animal | Condición Corporal | Alimentación | Ausencia de hambre prolongada |
| | Limpieza de los animales | Alojamiento | Confort en relación al descanso e higiene |
| | Tos | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Alteraciones tegumentarias | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Descarga nasal y/u ocular y/o vulvar | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Respiración agitada | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Locomoción (cojeras) | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Mastitis | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Mortalidad | Salud | Ausencia de enfermedad. |
| | Distancia de fuga | Comportamiento | Interacción positiva humano – animal. |
| Basado en el ambiente | Provisión de agua | Alimentación | Ausencia de sed prolongada |
| | Limpieza de agua | Alimentación | Ausencia de sed prolongada |
| | Comedero | Alimentación | Ausencia de hambre prolongada |
| | Ventilación del corral | Alojamiento | Confort en relación al descanso |
| | Cama | Alojamiento | Confort en relación al descanso |
| | Densidad de animales | Alojamiento | Facilidad de movimiento. |
| | Instalaciones | Salud | Ausencia de dolor o heridas causadas por prácticas de manejo. |
| | Acceso a la pastura | Comportamiento | Expresión adecuada de otras conductas |

Independientemente de los indicadores que se elijan en cualquier sistema de valoración, estos deben cumplir con 3 requisitos: que hayan sido validados (deben medir realmente lo que realmente se pretende medir, el bienestar animal, y aportar información), que sean fiables (deben proporcionar medidas repetibles, información objetiva: alta correlación entre observadores), y prácticos o viables

en su implementación en campo (medición fácil y rápida, que no demande mucho tiempo e instrumental) (Winckler, 2008).

Tal cual como fue mencionado anteriormente, el concepto de bienestar animal es multidimensional por lo que resulta difícil poder evaluarlo a través de un solo parámetro; lo que trae aparejado en consecuencia que sea necesario considerar en su determinación una combinación de éstos. Cabe mencionar que en el momento de selección de indicadores y construcción de un protocolo de valoración resulta útil elegir el menor número de indicadores que aporten la máxima información posible, y que en su conjunto permitan aportar información suficiente para evaluar las múltiples dimensiones del bienestar animal (Mülleder *et al.*, 2003).

2.1.8. Indicadores prácticos de bienestar animal y medidas basadas en los animales

En los últimos 15 años el estudio de variables útiles para evaluar el bienestar animal a nivel rodeo ha aumentado considerablemente, llegando en la actualidad a una lista de indicadores lo suficientemente documentados como para ser incluidos en los protocolos de bienestar animal (Whay *et al.*, 2003; Winckler *et al.*, 2003; 2007). Entre estas variables existe un gran consenso en utilizar medidas basadas directamente en el animal tales como las enfermedades podales, la condición corporal, entre otras, a pesar de las variaciones que existen entre tambos debido a múltiples factores (Whay *et al.*, 2003; Veissier y Evans, 2007). Sin embargo, los protocolos de evaluación del bienestar animal en el tambo en la práctica llevan tiempo, son costosos y difíciles de implementar a lo largo del tiempo y más aún en una región con gran número de tambos. La realidad, en general, muestra que los protocolos de calificación del bienestar animal deben tender a ser menos onerosos, llevar menos tiempo, ser seguros y ser fáciles de evaluar (Winckler *et al.*, 2003; de Vries *et al.*, 2013). Esto podría ser llevado a cabo, a partir: a) del estudio y validación en nuestros sistemas lecheros de solo algunos indicadores animales o parámetros (fácil y seguros de evaluar); b) de la utilización de algunos indicadores animales de bienestar animal que puedan ser tomados de la base de datos de los programas de gestión (de producción, de reproducción, de salud, de mortalidad, entre otros) que los tambos usan en nuestro país para registrar su actividad (PRO Tambo Master; Dirsa; INTAmbo).

Si bien es sabido que la ausencia de enfermedad no necesariamente sugiere un nivel óptimo del bienestar de los animales, queda claro que la presencia de alguna o algunas enfermedades por lo general conllevan a un estatus de bienestar insuficiente (Webster, 2005). Dentro de los indicadores de salud más relevantes en cuanto a bienestar animal, y de relativa fácil medición a campo

y que generalmente pueden ser tomados de la base de datos de los tambos se destacan entre otros, la condición corporal, las enfermedades podales, las mastitis, índices y causas de descarte y/o mortalidad, problemas de fertilidad e índices productivos.

2.1.8.1. Condición corporal

La malnutrición de los animales influye la aparición de enfermedades, especialmente aquellas relacionadas con desórdenes metabólicos y problemas al parto; a la vez que influye negativamente sobre la ovulación y la tasa de fertilidad (Roche *et al.*, 2009). El propósito de incluir a la condición corporal dentro de una evaluación rápida de bienestar animal a campo, es identificar aquellos animales demasiado gordos o demasiado flacos; ya que el nivel de reservas corporales en ambos casos se encuentra asociado con mayores riesgos a sufrir enfermedades (Leach *et al.*, 2009).

La condición corporal influye sobre la productividad, la reproducción, la salud y la longevidad del ganado lechero. La delgadez o adiposidad pueden constituir un indicador para detectar las deficiencias nutricionales subyacentes, problemas de salud, o manejo inadecuado de las vacas lecheras. Si se hace de forma regular, la puntuación de la condición corporal se puede utilizar para solucionar problemas y mejorar la salud, la longevidad y la productividad del rebaño lechero (Jones *et al.*, 2017).

La condición corporal y el bienestar animal forman una relación compleja sobre la que influyen factores tan diversos como el mérito genético, la alimentación, y el sistema de producción fundamentalmente (Fisher y Mellor, 2008). En este sentido, Roche *et al.* (2009) y Matthews *et al.* (2012) sugieren que la estimación subjetiva de las reservas corporales en los bovinos de leche puede contribuir a establecer el estatus de bienestar animal de un individuo; siempre y cuando la interpretación de la puntuación asignada a cada animal se haga dentro de un contexto más global en el que consideren aspectos tanto productivos, sanitarios y de manejo. Es por ello que se propone utilizar a la condición corporal como una herramienta de monitoreo a campo, en combinación con otras, tendiente a la detección de problemas vinculados a una posible reducción del grado de bienestar de los animales.

2.1.8.2. Enfermedades podales

Este tipo de enfermedades son ampliamente reconocidas como las de mayor incidencia sobre el bienestar de las vacas de tambo; dado el dolor que conllevan y las consecuentes alteraciones tanto a

nivel productivo, reproductivo y de comportamiento animal (Von Keyserlingk *et al.*, 2009; Randall *et al.*, 2015).

El 90% de las cojeras involucran a la mano o el pie bovino y se encuentran relacionadas con enfermedades como la laminitis, ulceración de la suela, enfermedad de la línea blanca y dermatitis digital entre las más importantes (Shearer; 1998; Tadich, *et al.*, 2005; Olechnowicz y Jaskowski, 2011; Bruijnis, 2012). Resulta oportuno mencionar que las enfermedades podales pueden ser consecuencia tanto de trastornos propios de los animales, como son los nutricionales, por ejemplo; como así también de una infraestructura deficiente de los establecimientos; ya sea relativo a los caminos, corrales o la sala de ordeño (Olechnowicz y Jaskowski, 2011). En una encuesta realizada en tambos del Valle de Lerma (Salta), Suárez y Martínez (2016) registraron en promedio de entre 12 y 18 % de prevalencia de enfermedades podales en las vacas lecheras; cuándo se toma como máximo porcentaje una prevalencia del 8 % para calificar a un tambo como de baja prevalencia de cojeras tomando como vacas positivas aquellas observadas con los grados de cojera 3, 4 y 5 de acuerdo a la clasificación propuesta por Sprecher *et al.*, (1996).

Un estudio de cohorte retrospectivo en más de 900 tambos con alta prevalencia de cojera (≥ 16 %) demostró que éstos presentaban 2,9 veces probabilidades más altas de mortalidad en vacas lecheras en comparación con los tambos que presentan baja prevalencia de cojeras (McConnel *et al.*, 2008); por otra parte, es oportuno mencionar que las vacas con patologías severas fueron usualmente sacrificadas.

Es importante destacar que las vacas con cojeras prolongadas por lo general comprometen su performance tanto productiva como reproductiva. Al permanecer una mayor parte del tiempo echadas en comparación con las vacas sin enfermedades podales, pierden peso como resultado de un menor consumo de alimentos, a la vez que disminuyen la producción de leche entre un 20 y un 50 % (Enting *et al.*, 1997; Warnick *et al.*, 2001; Randall *et al.*, 2015; Solano *et al.*, 2016). Datos locales obtenidos a través del programa CLAVES (2009) para la categoría vacas en transición (periodo que abarca los últimos 21 días antes del parto y los primeros 21 de sucedido el evento), han revelado que las pérdidas de leche a lo largo de los 90 días postparto por enfermedades podales puede llegar a ser de 562 litros/animal, siendo ésta la de mayor impacto entre las patologías que afectan a la vaca lechera en este momento de su ciclo productivo. En relación a los problemas reproductivos, estos individuos representan un problema para el operario que realiza la detección de celo, ya que como consecuencia del estrés crónico que le causa una patología como la cojera clínica se produce una reducción en la

concentración de progesterona antes del celo, lo cual hace que exista un débil comportamiento sexual (Collick *et al.*, 1989; Walker *et al.*, 2008a; Walker *et al.*, 2008b). A su vez, Whay *et al.* (1997) han demostrado que las cojeras causadas por úlceras plantares y por la denominada enfermedad de la línea blanca producen un estado de hiperalgesia, en el cual el umbral de dolor en animales con este tipo de patologías disminuye respecto a los animales sanos.

2.1.8.3. Mastitis

Las mastitis tanto clínicas como subclínicas son las patologías más frecuentes en las vacas lecheras a lo largo de todo el mundo, afectando el bienestar de las vacas y causando efectos negativos sobre la producción y composición de la leche (De Graves y Fetrow, 1993; Hortet y Seegers, 1998; Ruegg, 2017; Suárez *et al.*, 2017). También entre otros efectos adversos de las mastitis, están las penalidades impuestas por la industria debido al aumento del conteo de células somáticas, así como las pérdidas económicas por los tiempos de retirada de la leche durante y después de los tratamientos antibióticos, por los costos de los tratamientos y la mano de obra adicional. Un trabajo realizado en el marco del programa CLAVES (2009) revela que en la categoría vacas en transición las mastitis clínicas traen como consecuencia una disminución en el rendimiento lácteo de alrededor de los 435 litros/animal durante los 3 primeros meses de lactancia.

Las inflamaciones que causan las mastitis son dolorosas y por lo tanto están estrechamente asociadas al bienestar de las vacas. Tanto es así que, aunque menos estudiados, se pueden mencionar que, por sus efectos negativos, por ejemplo, se presenta una menor longevidad en las vacas. También se han reportado asociaciones positivas entre mastitis y heridas clínicas, hinchazones a nivel del tarso (Sogstadet *et al.*, 2006) y condiciones de manejo deficientes y/o estresantes para los animales (Nyman *et al.*, 2009).

Bartlett *et al.* (1992) encontraron que el índice de saneamiento ambiental basado en la cantidad de estiércol de la vaca y en su entorno fue un predictor de la aparición de mastitis coliforme. A su vez, Ward *et al.* (2002) observaron que la menor incidencia de la mastitis se produce cuando las vacas presentan mejores condiciones de limpieza.

La presencia de barro, constituye un problema serio de bienestar animal, afectando la higiene de los animales, causando estrés y constituyendo un factor predisponente, aumentando la incidencia de mastitis clínica y por consecuencia elevando la cantidad de vacas tratadas. Cuando los caminos que transitan las vacas no poseen un diseño adecuado, luego de la época de lluvias prolongadas, se forma

barro abundante, lo cual las predispone a enfermedades podales y mastitis (Lagger, 2006; Martínez *et al.*, 2017a).

2.1.8.4. Distancia de fuga

La interacción entre humanos y animales está condicionada por los 5 sentidos: tacto, olfato, gusto, audición y visión, en función a su naturaleza, puede ser considerada como positiva, neutra o negativa. Es importante destacar que las acciones que el animal percibe como negativas conducen a respuestas agresivas como el aumento del miedo frente a los humanos, resultando en una mayor distancia de fuga, dificultando su manejo y ocasionándoles estrés. El miedo o temor es un estado emocional inducido por la percepción de peligro (Boissy, 1995, Welpab *et al.*, 2004). El miedo representa un perjuicio en la producción y en la calidad final de la leche (Bruckmaier y Blum, 1998; Rushen *et al.*, 1999; Hemsworth *et al.*, 2000; Hemsworth *et al.*, 2002; Costa *et al.*, 2013; Martínez *et al.*, 2016b; Martínez *et al.*, 2016c). A su vez, si los animales se vuelven temerosos frente a los operarios debido a un manejo inadecuado, pueden presentar estrés agudo o crónico ante la presencia de los humanos. Aunque el miedo y el estrés no son lo mismo, aquel puede conducir al estrés particularmente si el temor es intenso, prolongado o ineludible, presentando elevaciones sostenidas de los corticoesteroides y afectando tanto al metabolismo proteico como al sistema inmune (Hemsworth *et al.*, 1989; Herskin *et al.*, 2004; Martínez *et al.*, 2016c).

2.1.9. Bienestar animal en establecimientos lecheros: productividad y rentabilidad.

Los programas de selección y mejoramiento genético ligados a la producción de leche durante muchos años han tenido como objetivo principal ocuparse en pos del aumento de la producción individual de leche. Si bien la mayoría de los programas implementados alcanzaron grandes logros en materia productiva, han puesto en riesgo otros aspectos importantes que hacen al bienestar animal y a la rentabilidad de la explotación (Buxadé Carbó y Torres Caballero, 2007). Oltenacu y Algers (2005) han reportado que las vacas lecheras que han sido seleccionadas por su alta producción (V.L.A.P.) resultan ser particularmente susceptibles al estrés y corren más riesgos de sufrir trastornos metabólicos, fisiológicos e inmunológicos. Sin embargo, Trevisi *et al.* (2006) y Daner Egger *et al.* (2014) concluyeron que si se lleva adelante un programa de gestión y manejo adecuado de los

animales de elevado mérito genético es posible combinar altas producciones con buenas condiciones de bienestar para los animales. Es así que el bienestar animal puede ser considerado como un socio en lugar de un oponente de la ganadería eficiente (Dawkins, 2017).

Buxadé Carbó y Torres Caballero (2007), señalan que las V.L.A.P. constituyen la base animal del siglo XXI, deben ser manejadas en forma tranquila, sin gritos, sin movimientos bruscos que generen estrés, con las instalaciones confortables bien diseñadas y mantenidas correctamente. Por esta razón, se deberá extremar en las explotaciones de V.L.A.P. la bondad técnica de los alojamientos y de las instalaciones, los sistemas de explotación, las técnicas de producción y la mano de obra directa. En cada caso hay que adecuar los factores mencionados, de forma conveniente, a la base animal existente con la finalidad de aumentar la producción láctea y mantener las V.L.A.P con óptimos índices productivos.

McInerney (2004) propuso un marco económico para considerar el estado de bienestar animal en relación con la producción (Figura 3). Este autor elaboró una figura en la cual considera el supuesto que sucede cuando los seres humanos comienzan a utilizar animales, y sus consecuencias referidas a la relación al bienestar y la producción animal.

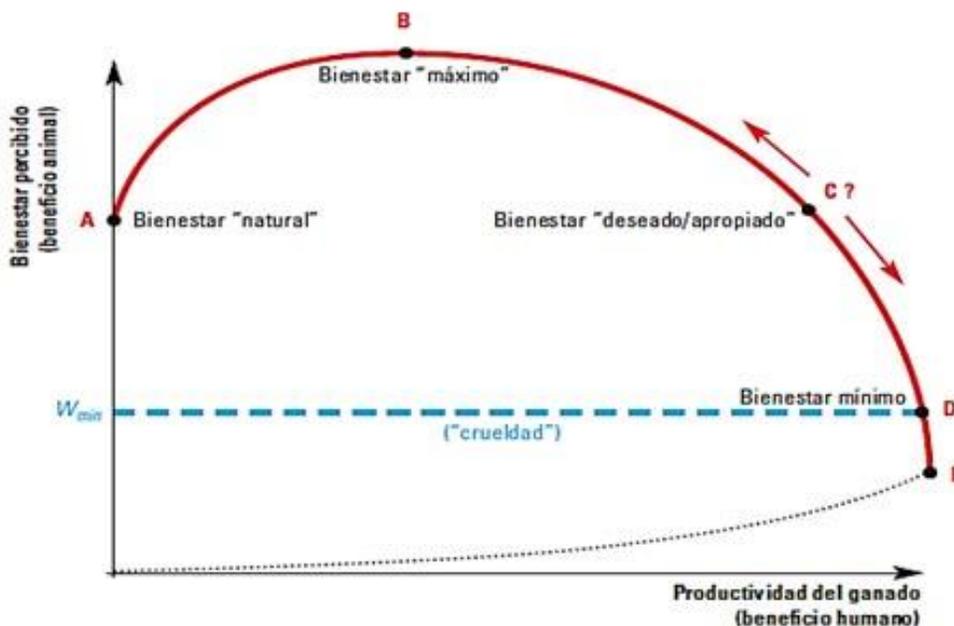


Figura 3. Marco económico que considera el estado de bienestar en relación con la producción animal.

McInerney, sugiere que, en su estado original o natural, un animal expresará una “productividad natural” pero su bienestar no necesariamente será el óptimo debido a la presencia de depredadores, a la no intervención en lo que respecta a las enfermedades, a la escasez de alimento y a otras circunstancias naturales adversas (Punto A). En la medida en que los animales satisfacen mejor sus necesidades, por ejemplo, cuando forman parte de una explotación pecuaria, su producción aumenta y su bienestar mejora en primer lugar cuando cuentan con todas sus necesidades básicas y más tarde cuando se obtienen las necesidades secundarias como protección ante enfermedades. Eventualmente, el estado de bienestar se verá maximizado (Punto B). Superando este punto, un mayor esfuerzo para aumentar la producción comenzará a tener impacto en el bienestar del animal (Punto C). Por último, se llega a un punto (Punto D) en el que una mayor búsqueda de producción alcanza (o supera) los límites biológicos de los animales, y el bienestar es pobre (esto equivale al punto W_{min} = Bienestar mínimo, línea punteada y por debajo, maltrato o “crueldad”).

Como síntesis al trabajo presentado por McInerney, se puede concluir que si bien es factible la combinación de altas producciones y buenos estados de bienestar animal; pueden alcanzarse incrementos en la productividad y no necesariamente evidenciarse mejoras en cuanto al bienestar, o hasta incluso deteriorarse cada vez más.

Por su parte, Dawkins (2017) sugiere que los conflictos actuales entre el bienestar animal y la producción pueden resolverse mediante desarrollos futuros en genética, prácticas de gestión y nuevas tecnologías. A su vez, destaca que el bienestar animal puede ofrecer beneficios financieros tanto a la sociedad como a los productores individuales, por lo que estos beneficios refuerzan, en lugar de reemplazar, los argumentos éticos para aplicar políticas de manejo relativas al bienestar animal.

Por lo expuesto anteriormente, y tal cual lo sugiere la FAO (2004) en su manual de buenas prácticas en explotaciones lecheras, todos los establecimientos dedicados a la producción de leche deberían ser capaces de combinar la rentabilidad con la responsabilidad de la protección de la salud humana, del bienestar animal y del medio ambiente. Actualmente estos factores no resultan de la aplicación voluntaria dado que un sistema ganadero que pretenda ser viable en el tiempo depende, principalmente, de garantizar constantemente una mayor eficiencia y una mayor sustentabilidad en todos los aspectos mencionados (Garnett *et al.*, 2013).

2.2. Contexto internacional, nacional, regional y local de la producción de leche.

2.2.1. Producción mundial de leche

El International Farm Comparison Network (IFCN) estima que la producción de leche del mundo alcanzó el nivel de 845 millones de litros de leche corregida (4,0 % grasa y 3,3 % proteína) en 2016. Con un incremento del 1,1 % comparado con 2015, se sitúa por debajo del crecimiento promedio de la producción de un 2,3 % de la última década, y es el menor crecimiento desde 1997. El 58 % de la producción estuvo concentrada en 10 países. Estados Unidos fue el mayor productor de leche de vaca en el mundo con un 11,1 % de la producción mundial, lo que representa alrededor de 93,6 toneladas; le siguieron en importancia de acuerdo al volumen producido India, China y Brasil (75,4; 35,0 y 33,8 millones de toneladas respectivamente) (IFCN, 2017).

2.2.2. Producción de leche en Argentina

La producción argentina de leche en los tambos fue un 2,9% superior en 2018 respecto al año anterior. De los 10.527 millones de litros producidos un 20,7% tuvo como destino la exportación (Ministerio de Agroindustria, 2018). La producción de leche del país se encuentra en manos de alrededor de 11.300 productores distribuidos a lo largo de todo el país en lo que se denominan cuencas lecheras (Tabla 3). Patiño (2005) clasifica a las cuencas lecheras en función de la antigüedad con la que realiza la actividad en: Cuencas Lecheras Tradicionales y no Tradicionales (Figura 4). Si bien las zonas productoras de leche no tradicionales o extra-pampeana claramente tienen una participación nacional marginal; cumplen un rol de abastecimiento local o regional central (Patiño, 2005).

Tabla 3: Cantidad de establecimientos por cuenca y la correspondiente participación nacional durante el año 2016.

| Tipo de cuenca | Localización | N° de tambos | Participación Nacional (%) |
|------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Tradicional (Pampeana) | Buenos Aires | 2497 | 22,10 |
| | Entre Ríos | 859 | 7,60 |
| | Córdoba | 3390 | 30 |
| | San Fe | 3966 | 35,10 |
| | La Pampa | 203 | 1,80 |
| | | 10916 | 96,60 |

| Tipo de cuenca | Localización | N° de tambos | Participación Nacional (%) |
|---------------------------------|---------------------|--------------|----------------------------|
| No tradicional (Extra Pampeana) | Santiago del Estero | 215 | 1,90 |
| | Tucumán | 203 | 1,5 |
| | Salta | | |
| | Misiones | | |
| Formosa | 203 | 3,40 | |
| Corrientes | | | |
| | | 11300 | 100 |

Tabla de elaboración propia a partir de datos del Observatorio de Cadena Láctea (2017).

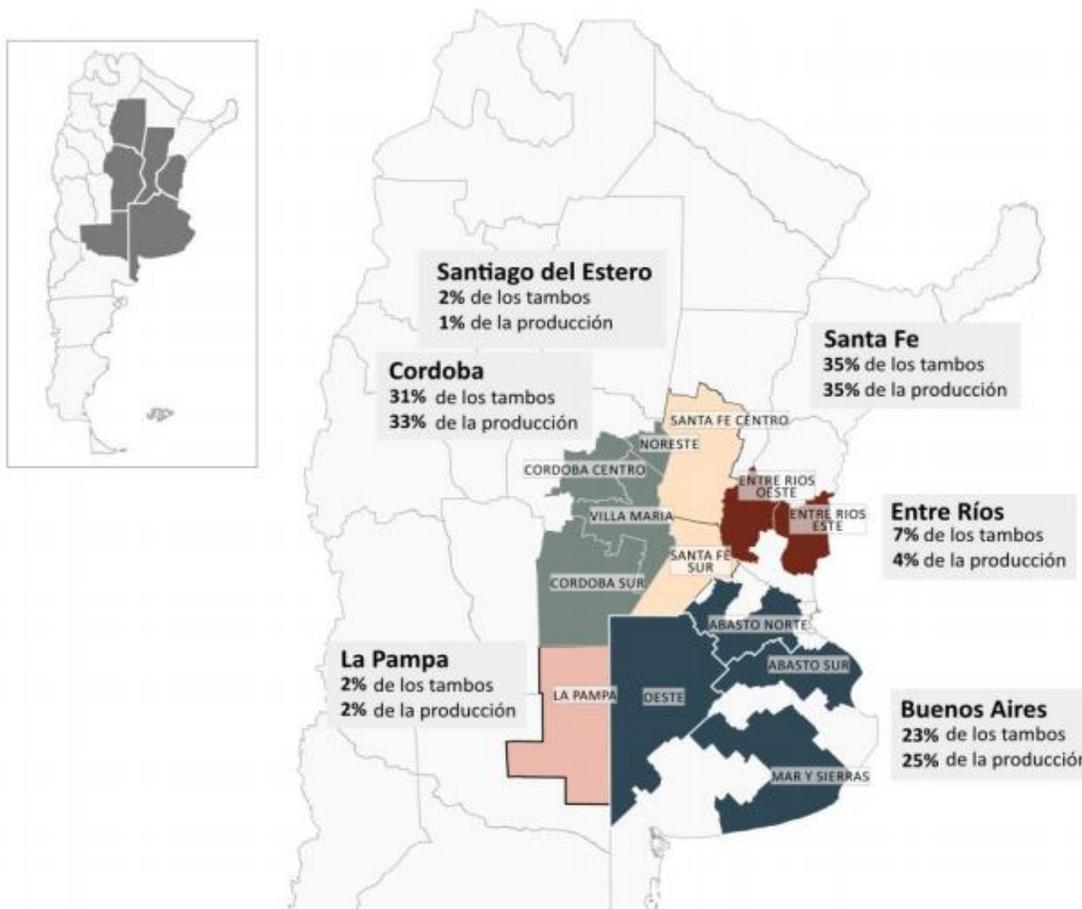


Figura 4. Densidad de establecimientos lecheros y porcentaje de participación en el volumen nacional de las principales cuencas pampeana y extra pampeana de la Argentina.

Fuente: Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, (2016).

La mayor parte de las regiones vinculadas a las cuencas tradicionales son también áreas agrícolas, por lo que la lechería compite con la producción de soja, maíz y trigo. Casi todas las

explotaciones lecheras han diversificado sus actividades, dedicando entre el 10 y el 50 % de sus tierras para la producción de cultivos agrícolas. Las pasturas vinculadas a la producción de leche como la de alfalfa, festuca alta, rye grass, avena y trébol son parte del patrón de rotación de los cultivos (FAO, 2011).

Si bien los sistemas de producción lechera del país pueden ser considerados como pastoriles con suplementación; es preciso mencionar que la actividad en Argentina se está transformando hacia los sistemas de producción más complejos. En este sentido, los sistemas de alimentación basados en el uso de pasturas de pastoreo están siendo reemplazados gradualmente por los que confinan a los animales, y en donde los forrajes conservados (heno, ensilaje) y los concentrados (granos de cereales, subproductos agroindustriales) conforman la dieta base de los animales. Este fenómeno podría explicarse por el hecho de que los productores lecheros argentinos están buscando maneras de liberar tierras para la agricultura (principalmente para el cultivo de soja), ya que se considera a ésta una actividad más rentable y más simple que la ganadería lechera (Descalzo *et al.*, 2012).

2.3.3. Producción de leche en el Noroeste Argentino

La producción de leche bovina en las provincias del Noroeste Argentino (NOA) al año 2012 se estimaba en alrededor de 209.200 litros por día (CREA, 2012). Estos volúmenes provenían de aproximadamente 88 tambos (Tabla 4) que remitían su producción a diversas empresas lácteas para su procesamiento y transformación. Cabe destacar que en la región NOA la provincia de Salta representa el 49% de la producción anual de leche con el 47 % de los tambos de la región. Si bien no se cuenta con estadísticas oficiales actuales respecto a la producción láctea en el NOA, del diálogo tanto con productores como con asesores es posible afirmar que al año 2017 ésta no solo se mantiene, sino que se detectan establecimientos que del 2012 a la fecha han incrementado sustancialmente su producción media anual tanto por aumento en el número de animales en ordeño como así también por mejoras en el rendimiento individual.

Tabla 4. Distribución de los tambos en las provincias del NOA y su participación regional (CREA, 2012).

| Provincia | Producción anual (lt) | Producción diaria (lt) | Nº de tambos | Vacas en ordeño |
|-----------|-----------------------|------------------------|--------------|-----------------|
| Salta | 37.435.744 | 102.564 | 31 | 6.575* |
| Tucumán | 26.827.500 | 73.500 | 44 | 4.400 |
| Catamarca | 9.904.299 | 27.135 | 6 | 1.600 |

| Provincia | Producción anual (lt) | Producción diaria (lt) | Nº de tambos | Vacas en ordeño |
|--------------|-----------------------|------------------------|--------------|-----------------|
| Jujuy | 2.190.000 | 6.000 | 7 | 430 |
| Total | 76.357.543 | 209.199 | 88 | 13.005 |

*100% del rodeo es de raza Holstein

2.3.4. Producción de leche en Salta

La producción lechera de Salta se centra fundamentalmente en la región templada de explotación intensiva (Bianchi, 1992) y dentro de esta en el Valle de Lerma (Piccolo *et al.*, 2008). Los principales departamentos lecheros del Valle de Lerma son: Rosario de Lerma, Cerrillos y Capital (INDEC, 2003), donde se localizan 31 tambos (CREA, 2012), que comercializan la producción fundamentalmente en 3 industrias: COSALTA (Cooperativa Salteña de Tamberos), Lácteos MU, y Campo Quijano.

El sistema de producción predominante en los establecimientos dedicados a la producción de leche en el Valle de Lerma puede ser considerado de base pastoril con suplementación, ya que la alimentación animal se basa fundamentalmente en el pastoreo directo de praderas templadas y cultivos anuales y en función tanto de la categoría animal como al nivel productivo, la dieta se completa a través de la inclusión de alimentos concentrados y voluminosos (Martínez y Suárez, 2015).

Si bien la capacidad industrial instalada en el Valle es de aproximadamente 150.000 litros/día, existe una importante capacidad ociosa (alrededor del 33%). La producción local de leche y derivados alcanza para abastecer solo una pequeña proporción del consumo total de lácteos en la provincia (menos del 30%), habiendo una importante introducción de los mismos desde las cuencas de la región pampeana. Esta introducción de leche y lácteos en la provincia, a precios de liquidación, genera serias dificultades a la industria local (Plan de competitividad Norte Grande, 2013). Teniendo en cuenta la infraestructura con la que hoy cuenta el Valle, la capacidad ociosa y los problemas de la industria; se puede concluir que la intervención del estado local resulta indiscutible; y una condición *sine qua non*; para asegurar políticas de fomento y protección a la actividad lechera.

3. Importancia del proyecto

El estudio del bienestar animal como disciplina es relativamente nueva, por esto es que se necesita mayor cantidad de aportes a su conocimiento para que se puedan llegar a precisar con el mayor fundamento posible los protocolos que ayuden a caracterizarla y auditarla.

La importancia del proyecto radica en su originalidad y grado de innovación, ya que se compromete con una disciplina nueva, aportando información valiosa sobre los puntos críticos de los factores que se relacionan realmente con el bienestar de los bovinos productores de leche y que permitirán ejecutar acciones tendientes a una mejora en el bienestar animal (del personal) en cuanto a principios éticos como productivos, además de servir a todo aquello que en el futuro se pueda aplicar en el desarrollo del bienestar animal y su legislación..

4. Hipótesis

- La determinación de los factores del tambo relacionados con el bienestar animal (BA) permite un mejor conocimiento de los puntos críticos que afectan el bienestar de los bovinos.
- La elaboración y validación de un protocolo de evaluación de BA en los rodeos lecheros del noroeste argentino permite la generación de información respecto a la situación en materia de BA en la región del NOA.
- Un protocolo validado de calificación de BA en función a las condiciones locales en lechería bovina mejora la gestión de actividades tendientes a fortalecer el BA en las explotaciones, la productividad y a prever futuras exigencias del mercado.

5. Objetivos

5.1. Objetivos generales

- Elaborar y validar un protocolo que permita la evaluación del bienestar animal en establecimientos dedicados a la producción de leche.

5.2. Objetivos particulares

- Evaluar las prácticas de manejo, el estado de salud, comportamiento de las vacas en ordeño, el el diseño y mantenimiento de instalaciones en los tambos, indicadores y el desempeño del empleado durante el ordeño.
- Identificar los puntos críticos asociados a las prácticas de manejo, el estado de salud, comportamiento de las vacas en ordeño, y el diseño y mantenimiento de instalaciones en los tambos.
- Evaluar la asociación entre los indicadores seleccionados y factores relacionados con la producción, la ética y el bienestar animal.
- Evaluar la validez de los indicadores seleccionados en función de las características productivas y climatológicas de la lechería del noroeste argentino.
- Desarrollar un protocolo que pueda ser aplicado de manera sencilla, en forma objetiva y que permita reconocer y dar solución a los puntos críticos que afectan el bienestar animal.

6. Materiales y métodos

6.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se llevó adelante en establecimientos lecheros de los departamentos de: Rosario de Lerma, Chicoana, Cerrillos y Capital de la provincia de Salta.

6.2. Caracterización de los tambos incluidos en el proyecto

De acuerdo con datos censales (INDEC, 2003) el número de tambos de Salta, en su mayoría ubicados en el Valle de Lerma es de 31 con un número total de vacas en ordeño de 6.575. A partir de este número, se realizó el cálculo de la cantidad de tambos, tamaño muestral, a considerar para la construcción del protocolo. Se consideró una media de 205 ± 76 vacas en ordeño (Suárez y Martínez, 2015) y estimando una probabilidad de prevalencia de fallas en la consideración de indicadores del bienestar animal del 60% (basada en indicadores biológicos, comportamentales o ambientales) y un nivel de confianza del 95% el tamaño de la muestra estimada a partir de los objetivos fue de 19 establecimientos (Thrusfield, 1995). Estos tambos, considerando las características productivas similares entre ellos, fueron elegidos al azar y por conveniencia, a partir de las facilidades brindadas por sus propietarios para poder llevar a cabo las observaciones requeridas correctamente (Stevenson, 2004). Sin embargo, en función al número de productores que accedieron a revelar los datos técnicos de sus establecimientos se trabajó con un total de 16 tambos.

Siguiendo los mismos criterios enunciados para la elección de los tambos (Thrusfield, 1995) y los sugeridos por la guía de Welfare Quality (2009), el número de vacas observadas o muestreadas dependió del número total de animales en ordeño en cada una de las visitas a cada uno de los establecimientos lecheros relevados (Tabla 5).

Tabla 5. Relación del tamaño de la explotación con el tamaño de la muestra examinada.

| N° de vacas en ordeño totales | Tamaño muestra |
|-------------------------------|----------------|
| 30 | 30 |
| 40 | 30 |
| 70 | 41 |
| 100 | 49 |
| 150 | 59 |
| 200 | 65 |
| 250 | 70 |
| 300 | 73 |

6.3. Muestreo

El muestreo se llevó adelante durante los años 2015 y 2016; cada establecimiento fue visitado 2 veces. La primera visita se realizó durante la estación seca (invierno-primavera) y la segunda durante la estación de lluvia (verano-principios de otoño). Es importante destacar que la evaluación en el periodo húmedo se realizó luego de dos días de precipitaciones de intensidad moderada de manera de poder una impresión global de la situación del establecimiento durante una situación crítica como es la de lluvia.

6.4. Indicadores seleccionados

Estuvieron basados en el protocolo desarrollado por Whay *et al.* (2003), adaptándolos a las condiciones que caracterizan los tambos incluidos en el proyecto.

Cabe mencionar que los criterios utilizados para la selección de los indicadores incluidos en el presente protocolo fueron los siguientes:

1. Basados en el conocimiento científico y la capacidad de expresarse en el tiempo.
2. Mensurables en una producción comercial en un marco realista.
3. Relevantes como sistema de apoyo a las decisiones para el productor, la industria y el consumidor.

Los indicadores elegidos para la evaluación se detallan a continuación.

6.4.1. Basados en el animal

En el corral

a) Observaciones individuales de los animales:

- Condición corporal (Edmonson *et al.*, 1989).
- Limpieza de los animales (Gudaj *et al.*, 2012).
- Enfermedades podales (cojeras) (Sprecher *et al.*, 1996).
- Alteraciones tegumentarias (Whay *et al.*, 2003).
- Tos / 15 min (Welfare Quality, 2009).
- Respiración agitada (Welfare Quality, 2009).
- Descarga nasal (Welfare Quality, 2009).
- Secreción ocular (Welfare Quality, 2009).
- Secreción vulvar (Popescu *et al.*, 2009).

- Presencia de diarrea (Welfare Quality, 2009).
- Distancia de fuga (Waiblinger *et al.*, 2003).

Tabla 6. Indicadores basados en el animal (individuales): forma de evaluación en el corral y calificación.

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--|--|--|
| Condición corporal | La evaluación de la condición corporal se realizó de forma subjetiva y se clasificó en grados correspondientes a una escala de 1 a 5, siendo 1: un animal muy flaco y 5: uno obeso. Las zonas de observación en el cuerpo del animal fueron: apófisis vertebrales espinosas y apófisis vertebrales transversas, base de la región coxígea (cola), costillas y tuberosidad coxal (punta de la cadera), (Edmonson <i>et al.</i> , 1989). | Para los efectos de este trabajo, se agruparon en función a tres categorías: <ul style="list-style-type: none"> • Animales flacos: condición corporal <2,25 • Animales con condición aceptables: condición corporal 2,25 – 3,75 • Animales obesos: condición corporal >3,75 |
| Limpieza de los animales | La inspección respecto al grado de limpieza en las partes del cuerpo se realizó de manera visual considerado: salpicaduras y placas de barro. En ambos casos capa de suciedad que ascendía al tamaño de la palma de una mano y más grande fue considerada como sucia (Gudaj <i>et al.</i> , 2009). | Se evaluaron 3 regiones diferentes del animal: Flanco y muslo - Ubres y pezones - Trasera inferior, región del tarso (garrón) y coxígea (cola). La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 1: limpia • 2: sucia. • 3: sucia seca. |
| Enfermedades podales (renguera) | La determinación del nivel renguera se realizó teniendo en cuenta las evaluaciones de postura y de marcha de cada animal. La escala que se utilizó es de 1 a 5; considerándose a 1 cuando la vaca se para y camina con una postura nivel de la espalda y su marcha es normal; y 5 cuando demuestra la incapacidad o la extrema renuencia a soportar peso en uno o más de sus miembros (Sprecher <i>et al.</i> , 1996). La evaluación puede ser realizada en el corral de espera o de salida al tambo, siempre que el piso sobre el que transiten los animales sea plano. | Para los efectos de este trabajo, se agrupó en función a tres categorías: <ul style="list-style-type: none"> • Animales sanos (score 1): 0. • Animales con enfermedades podales leves: (score 2 y 3): 1. • Animales con enfermedades podales severas: (score 4 y 5): 2. |
| Alteraciones tegumentarias | Se evaluaron los signos de una lesión o trauma, tales como la pérdida del pelo, inflamación o ulceración (Whay <i>et al.</i> , 2003). Cabe destacar que la clasificación de moderada refiere a lesiones ≤ 3 cm de diámetro y sin compromiso de la dermis, mientras que con un diámetro mayor y/o con daños a nivel de la dermis o a mayor profundidad son consideradas como severas. | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia y grado de severidad de las alteraciones tegumentarias: <ul style="list-style-type: none"> • 1: sanos. • 2: con lesiones moderadas. • 3: con lesiones severas. |
| Tos | Se evaluó si los animales presentaban tos; entendiéndose por tos a la expulsión repentina y ruidosa de aire de los pulmones (Welfare Quality, 2009). | Se observó al animal por un periodo de 15 minutos y se registró la presencia/ausencia de tos. La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: no presenta tos. • 2: presenta tos. |
| Respiración agitada | Se observó si los animales presentaban una frecuencia respiratoria rápida y superficial (taquipnea), la que pudo o no estar acompañada por un sonido pronunciado (Welfare Quality, 2009). | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia de respiración agitada: <ul style="list-style-type: none"> • 0: respiración normal. • 2: respiración agitada. |

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--------------------------|--|--|
| Descarga nasal | Se observó si los animales presentaban secreción nasal; esta fue definida como flujo claramente visible (descarga) en los orificios nasales (Welfare Quality, 2009). | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia de descarga nasal: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sin descarga nasal. • 2: con descarga nasal. |
| Secreción ocular | Se observó si los animales presentaban secreción ocular; definida ésta como el flujo / descarga claramente visible (húmedo o seco) del ojo, por lo menos de 3 cm de largo (Welfare Quality, 2009). | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia de secreción ocular: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sin secreción ocular. • 2: con secreción ocular. |
| Descarga vulvar | Se observó si los animales presentaban descarga vaginal, definida ésta como el exudado visible purulento o mucopurulento (Pospecu <i>et al.</i> , 2009) | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia de descarga vulvar: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sin descarga vulvar. • 2: con descarga vulvar. |
| Diarrea | Se observó si los animales presentaban signos de heces líquidas (Welfare Quality, 2009). | Los animales fueron clasificados en función a la presencia/ausencia de signos según: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sanos. • 2: presencia de signos de heces líquidas. |
| Distancia de fuga | Se evaluó la distancia de evitación de los animales para con los humanos; para esto se caminó a razón de un paso (60 cm) / segundo, con el brazo extendido encima de la cabeza en un ángulo de aproximadamente 45 ° desde el cuerpo. Al acercarse, se dirigió la parte posterior de la mano lentamente hacia la escápula del animal formando un ángulo de 90 grados. Se consideró retiro cuando el animal se movió hacia atrás, girando la cabeza hacia algún un lado, o cuando la inclinó hacia atrás (Waiblinger <i>et al.</i> , 2003). La medición se llevó adelante en la zona de comederos o pista de alimentación. | En función a la distancia de contacto lograda se clasificó en: <ul style="list-style-type: none"> • 0: < 0,10 m. • 1: 0,10 – 1,0 m • 2: 1,0 – 2,0 m • 3: 2,0 – 3,0 m • 4: > 3,0 m |

b) Observaciones grupales de los animales:

- Conductas agonistas, agresiva, y estereotipias (Mason y Rushen, 2006).
- Conductas nerviosas o apáticas (Welfare Quality, 2009).
- Comodidad para descansar (Welfare Quality, 2009).

Tabla 7. Indicadores basados en el animal (grupales): forma de evaluación en el corral y calificación.

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--|--|---|
| Conductas agonistas, agresivas, y estereotipias | Se observó si los animales presentaban conductas agonistas, agresivas, y estereotipias (Mason y Rushen, 2006). Agonistas: Comportamiento social agresivo o defensivo, tal como pelear, huir o sumisión. Agresivas: Comportamiento que genera daño físico en el otro. Estereotipias: Comportamiento repetitivo e invariable sin un fin aparente determinado. | Se observó a los animales por un periodo de 15 minutos (3 observaciones de 5 minutos cada una) y se registró la presencia/ausencia de conductas agonistas, agresivas, y estereotipias. La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: ausencia. • 1: presencia. |
| Conductas nerviosas o apáticas | Se observó si los animales presentaban conductas nerviosas o apáticas (Welfare Quality, 2009). Nerviosas: inquietas y/o expectantes. Apáticas: indiferentes con su ambiente. | Se observó a los animales por un periodo de 15 minutos (3 observaciones de 5 minutos cada una) y se registró la presencia/ausencia de conductas nerviosas o apáticas. La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: ausencia. • 1: presencia. |
| Comodidad para descansar | Se observó las condiciones globales del corral (piso, limpieza, espacio) y se evaluó mediante la actividad de los animales (echadas, paradas, caminando, rumiando) si se encontraban cómodas para poder descansar (Welfare Quality, 2009). | Se observó a los animales por un periodo de 15 minutos (3 observaciones de 5 minutos cada una) y se registró en función del comportamiento si se encontraban o no cómodas para descansar en el corral. La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: cómodas para descansar • 1: incómodas para descansar |

6.4.2. En la sala de ordeño

- Nivel de ruido (García Castro, 2010).
- Comportamiento animal al ingresar al brete.
- Comportamiento animal durante el ordeño.
- Mastitis (CMT) (Blowey y Edmonton, 1995).

Tabla 8. Indicadores basados en el animal: forma de evaluación en la sala de ordeño y calificación.

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--|--|---|
| Nivel de ruido | Se evaluó el nivel de ruido en la sala de ordeño en función al tipo de sonido que predominaba durante la rutina (García Castro, 2010). | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: ausencia de ruidos. • 1: ruidos moderados (silbidos, voces) • 2: ruidos extremos (gritos, sonido de palos, rebenques, perros). |
| Comportamiento animal al ingresar al brete. | Se observó el comportamiento de los animales al posicionarse en el brete de ordeño. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sin problemas para posicionarse. • 1: con problemas para posicionarse. |

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--|---|--|
| Comportamiento animal durante el ordeño | Se observó el comportamiento de los animales durante la colocación de las pezoneras y el ordeño. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: no patea. • 1: patea. |
| Mastitis | Se realizó la prueba de California para mastitis (CMT) a 20 vacas en producción, escogidas al azar, en cada visita y explotación (Blowey y Edmonton, 1995). | Los resultados de la prueba fueron interpretados según la viscosidad del gel formado por la mezcla del reactivo con la leche. La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: negativo. • T: trazas. • 1: gel poco viscoso (mastitis subclínica). • 2: gel viscoso (mastitis clínica). • 3: gel muy viscoso (mastitis clínica). |

6.4.3. Basados en el ambiente

- Provisión de agua (Welfare Quality, 2009).
- Limpieza y calidad del agua (Charlón *et al.*, 2011).
- Sombra (Arias *et al.*, 2007).
- Higiene de la cama (FIL-IDF, 2009)
- Infraestructura, caminos y accesos (Malcuori, 2012)
- Infraestructura del tambo: estado del brete
- Existencia de pediluvio o “pietineró”
- Estado de mantenimiento de la ordeñadora.

Tabla 9. Indicadores basados en el ambiente: forma de evaluación y calificación.

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--------------------------|--|--|
| Provisión de agua | Se evaluó si la provisión de agua era la adecuada teniendo en cuenta el número de animales y número de bebederos que funcionaban en el corral, y/o potreros/parcelas (Welfare Quality, 2009). | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: suficiente. • 1: regular. • 2: no suficiente. |
| Limpieza del agua | Se evaluó la limpieza de los puntos de agua para bebida teniendo en cuenta la presencia de suciedad así como la coloración del agua (se consideró como limpia cuando no existieron evidencia de costras de suciedad (por ejemplo, heces, moho) (Charlón <i>et al.</i> , 2011). | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: limpia. • 1: regular. • 2: sucia. |
| Sombra | Se evaluó la superficie con sombra disponible en los corrales, en función al número de animales alojados (Arias <i>et al.</i> , 2007). Se consideró regular a superficies inferiores a 3,5 m ² / animal, mientras que ante valores superiores se clasificó como suficiente. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: suficiente. • 1: regular. • 2: no suficiente. |

| Indicador | Forma de evaluación | Calificación |
|--|--|---|
| Higiene de la cama | Se observó el grado de limpieza de la zona de cama de los corrales. (FIL-IDF, 2009). Se consideró regular cuando el 50% de la superficie se encontró húmeda, y/o presentó heces, y/o resto de material de cama en condiciones no óptimas, y/o restos de materiales inorgánicos (ej. plásticos). Mientras que si el valor estimado fue $\geq 50\%$ se clasificó como sucia. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: limpia. • 1: regular. • 2: sucia. |
| Infraestructura, caminos y accesos | Se evaluó tanto la infraestructura de los corrales como así también los caminos y accesos hacia ellos y hacia la pastura teniendo en cuenta si se trataba de construcciones sólidas y bien conservadas, (Malcuori, 2012). | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: buena. • 1: regular. • 2: mala. |
| Infraestructura del tambo: estado del brete | Se evaluó el mantenimiento general de la sala de ordeño, haciéndose énfasis en el estado del brete y en estado de conservación del piso. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: buena. • 1: regular. • 2: mala. |
| Existencia de pediluvio | Se evaluó la existencia de pediluvio y su grado de conservación. | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: existe y se utiliza • 1: existe y no se utiliza. • 2: no existe. |
| Estado de mantenimiento de la ordeñadora | Se evaluó el mantenimiento general de la máquina ordeñadora en función de ausencia de daños aparentes y del funcionamiento adecuado. Dado que cada fabricante determina la frecuencia a realizar el mantenimiento preventivo de la máquina de ordeño y recambio de pezoneras, es que se consultó respecto a si cumple rigurosamente con lo recomendado (bueno), parcialmente (regular) o no cumple (malo). | La clasificación fue: <ul style="list-style-type: none"> • 0: bueno. • 1: regular. • 2: malo. |

6.4.4. Basados en la producción

- a) Se le solicitó al productor la información correspondiente a:
- Intervalo entre partos.
 - Producción de leche.
 - Porcentaje de mortalidad, de descarte, de vaca caída, de distocias, de mastitis clínicas.
 - Promedio de vida útil de las vacas.
- b) Se registró la prevalencia de las vacas con cojeras; con mastitis; con problemas de comportamiento y con condición corporal deficiente en cada establecimiento.

6.4.5. Basados en el ser humano

- a) *Actitud del ordeñador durante la ejecución de su tarea.*

- Con respecto a la rutina de ordeño (Huertas *et al.*, 2013). Se completó el siguiente registro durante la observación del ordeño:

| | | SI | NO |
|-----------------------------------|--------------|----|----|
| Utilización de guante | | | |
| Lavado adecuado de los pezones | | | |
| Despunte y lugar donde lo realiza | | | |
| CMT | | | |
| Secado de pezones y con que | | | |
| Colocación adecuada de pezoneras | | | |
| Ordeño | Completo | | |
| | Incompleto | | |
| | Sobre ordeño | | |
| Retiro adecuado de pezoneras | | | |
| Sellado de pezones | | | |

- Con respecto al trato animal. Se completó el siguiente registro durante la observación del ordeño:

| | SI | NO |
|---|----|----|
| Grita a los animales durante el arreo | | |
| Maltrata a los animales al ingreso/egreso del brete | | |
| Da trato cordial a los animales durante el ordeño | | |

Con la finalidad de facilitar el registro a campo, se utilizó la modalidad de colocar una cruz en la columna que corresponda a sí o no, tal cual lo presentado en las planillas anteriores. Sin embargo, la clasificación (Tabla 10), a los fines de llevar adelante los cálculos necesarios fue:

Tabla 10. Indicadores basados en los seres humanos: calificación.

| Indicadores | Calificación |
|--|---|
| <i>Utilización de guantes</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Lavado adecuado de pezones</i> | 0,5: predipping - 1: sí y con agua - 2: no |
| <i>Fondo negro (despunte)</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Lugar de despunte</i> | 0,25: recipiente - 0,5 piso |
| <i>CMT</i> | 1: realiza - 2: no realiza |
| <i>Secado de pezones</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Con que lo realiza</i> | 0,15: papel descartable - 0,4: trapo - 0,5: papel de diario |
| <i>Colocación adecuada de pezoneras</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Ordeño</i> | 1: completo - 2: incompleto - 3: sobre ordeño |
| <i>Retiro adecuado de pezoneras</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Sellado de pezones</i> | 1: sí - 2: no |
| <i>Grita a los animales durante el arreo</i> | 1: no - 3: sí |

| Indicadores | Calificación |
|--|---------------|
| <i>Maltrata los animales al ingreso/egreso del brete</i> | 1: no - 4: si |
| <i>Da trato cordial a los animales durante el ordeño</i> | 1: si - 2: no |

b) *Actitud de los operarios del establecimiento.*

- Grado de conciencia y percepción respecto al bienestar animal.

Se realizó la siguiente encuesta a 2 operarios por establecimiento que al momento de la visita tenían a su cargo alguna función ligada al manejo de los animales, para poder evaluar su grado de conciencia y percepción respecto a la etología de los bovinos.

| N° de Tambo | Encuesta sobre Bienestar Animal | | | |
|-----------------|--|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | Edad: _____ | | Sexo: _____ | |
| | Función principal dentro de la explotación: _____ | | | |
| | Experiencia en el trabajo con animales (años): _____ | | | |
| Parte 1 | | | | |
| <i>Personal</i> | ¿Por qué decidió trabajar con animales? | <input type="checkbox"/> | Le gusta | |
| | | <input type="checkbox"/> | Es lo que consiguio | |
| | | <input type="checkbox"/> | Otra ¿Cuál? | |
| | ¿Es fácil el trabajo con los animales? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> No |
| | | <input type="checkbox"/> | A veces | |
| | ¿Cuanto le gusta el trabajo con animales? | <input type="checkbox"/> | Mucho | <input type="checkbox"/> Poco |
| | | <input type="checkbox"/> | Nada | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------|----|--------------------------|----|
| | ¿ Las vacas tienen sentimientos? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| Parte 2 <i>Del Animal</i> | ¿ Las vacas sienten miedo? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| | De los humanos? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| | De los perros? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| | ¿ Cree que las vacas son inteligentes? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| | ¿ Las vacas pueden reconocer personas? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
| | ¿El trabajo con perros ayuda en arreo de las vacas? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|----|--------------------------|----|
| | ¿ Por que cree que hay vacas ariscas en el tambo? | | | | |
| Parte 3 <i>Percepción</i> | ¿ Que cualidades tiene que tener alguien para trabajar con los animales? | | | | |
| | | | | | |
| | ¿ Escuchó hablar sobre el bienestar animal? | <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |

c) *Grado de satisfacción laboral*

- Se realizó una encuesta de 20 preguntas a 5 operarios por establecimiento con el objetivo de relevar datos que permitieran caracterizar la población de estudio, el grado de acceso a los servicios básicos como vivienda y a su vez para poder conocer el nivel de bienestar laboral de los operarios. Además, se formularon preguntas referidas al trato que recibían por parte del dueño y los profesionales que asesoran al establecimiento, el régimen de contratación y de descansos del que gozaban y el grado de satisfacción con el sueldo que percibían.

6.5. Facilidades disponibles

- *Para la toma fotográfica:* se usó una cámara CANON 10.1 Mega pixels, ISO 8000 con zoom de 50x.
- *Para medir zona de fuga:* se utilizó una regla graduada.
- *Para el almacenamiento de las muestras:* se mantuvieron hasta su procesamiento en un Freezer con capacidad de 300 litros, revestimiento interior plástico, temperatura hasta 18 °C Marca GAFA.

Acceso a:

- Laboratorio de Sanidad Animal de INTA EEA Salta.
- Laboratorio de Sanidad Animal (Bacteriología) de INTA EEA Salta y Rafaela.
- Laboratorio de calidad de leche de la Cooperativa Salteña de Tamberos.

6.6. Análisis de datos

Las relaciones entre variables fueron analizadas usando correlación lineal (Pearson y Spearman) y regresión lineal simple y múltiple. Para analizar diferencias entre variables discretas o continuas se utilizó respectivamente la prueba de Chi cuadrado o análisis de varianza. Para estudiar asociaciones entre variables se usaron los métodos de riesgo relativo y odds ratio y multivariados como análisis de correspondencias múltiples, regresión logística y correlación múltiple. Cuando los datos resultaban ser variables discretas, a partir de ellas para su análisis, se crearon variables indicadoras o “dummy”. Para los análisis indicados se utilizó el paquete estadístico InfoStat (2010) y SAS (2009).

6.7. Impacto sobre el bienestar animal

La obtención de los datos y el manejo de los animales involucrados, se realizaron en condiciones consecuentes con el bienestar animal. Las observaciones se efectuaron sin interferir con las rutinas habituales de la producción, no se utilizaron métodos invasivos, medicamentosos y tampoco se requirió de métodos de sujeción.

6.8. Salvaguardia ética y ambiental

El proyecto propuesto no implicó ningún riesgo de daño ambiental. Los estudios se condujeron en condiciones habituales para la producción. Para realizar las actividades de laboratorio, se contó con las instalaciones apropiadas y para llevarlos a cabo los participantes que intervinieron se encontraban capacitados en el manejo y disposición de material biológico y químico.

7. Marco metodológico

El tipo de investigación en relación con los objetivos aplicados comprendió a un diseño no experimental, donde las situaciones registradas no fueron provocadas intencionalmente o experimentalmente, sino resultaron situaciones existentes. Los hechos y las variables derivadas correspondientes, fueron por lo tanto un dato no modificable, al igual que los efectos producidos. En una primera etapa se adoptó un diseño transversal exploratorio para indagar la prevalencia y los valores en que se manifestaron las variables relacionadas con el bienestar animal y en una segunda etapa se estudiaron y analizaron aquellas variables relevantes. La unidad de análisis fue la empresa lechera.

Diseño de investigación: la estrategia general para responder al problema planteado estuvo constituido por un estudio de campo donde se estudiaron las relaciones y diferencias entre variables, discretas o continuas y la asociación de éstas por medio de métodos estadísticos utilizados en epidemiología. Para evaluar la actitud de los operarios del establecimiento lechero se realizó una encuesta que permitió caracterizar la aplicación o no de buenas prácticas de manejo y la relación humano/animal.

8. Resultados y discusión

El desarrollo y validación del presente protocolo para la determinación del grado de bienestar animal en los rodeos lecheros del noroeste argentino se llevó adelante mediante las siguientes etapas:

- A- Determinación de los puntos críticos de los tambos de la región relacionados con el bienestar animal.
- B- Identificación de la utilidad de los indicadores propuestos para evaluar el bienestar animal mediante el análisis estadístico de las variables asociadas como puntos críticos con el bienestar de los animales.
- C- Elaboración y validación del protocolo de evaluación del bienestar de los animales.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las etapas mencionadas.

A - Determinación de los factores del tambo relacionados con el bienestar animal

En esta etapa se evaluaron tanto las prácticas de manejo, el estado de salud, como así también el comportamiento de las vacas en ordeño, y el diseño y mantenimiento de instalaciones en los tambos. A su vez, se trabajó en la identificación de los puntos críticos que limitan el bienestar animal en los establecimientos lecheros del noroeste del país. A continuación, y a lo largo de toda esta sección, se presentan los resultados surgidos de los análisis estadísticos descriptivos asociados a dicha etapa.

8.1. Relevamiento de indicadores según época del año

Dado que en las cuencas lecheras del noroeste argentino los máximos pluviométricos se dan en su totalidad en la estación húmeda (verano-otoño) con precipitaciones que alcanzan los 900 - 1200 mm, caso de la provincia de Salta, y a su vez dado el carácter torrencial de las lluvias es que se llevó adelante el relevamiento para la identificación de los puntos críticos en las dos épocas del año: húmeda y seca.

8.1.1. Indicadores basados en los animales

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los indicadores propuestos de medición directa basados en los animales.

8.1.1.1. De estimación individual

Durante la época de seca se llevó adelante la estimación de indicadores basados en los animales sobre un total de 962 vacas en ordeño, mientras que en la época de lluvia la cantidad de animales evaluados fue de 931 (Tabla 11). Cabe destacar que el tamaño muestral estuvo definido en función a lo propuesto por el protocolo de Welfare Quality (2009), donde la cantidad de animales a relevar se encuentra en relación con el total en ordeño al momento de la visita a cada establecimiento. Cuando se llevó adelante el relevamiento 7 establecimientos reportaron 100-150 vacas en ordeño, 3 entre 151 – 200, 2 entre 201-250 y 4 entre 251 y 300. El promedio de animales en ordeño fue de 196,51 ($\pm 94,87$) durante la época de seca con una producción media por animal de 23,07 ($\pm 4,55$) litros/día y 196,14 ($\pm 53,33$) días en leche; y de 183,81 ($\pm 82,13$) vacas en ordeño con un promedio de producción de 20,15 ($\pm 5,44$) litros/día y 246,23 ($\pm 34,23$) días en leche durante el periodo de lluvias.

Tabla 11. Valores medios de prevalencia para cada uno de los indicadores basados en el animal evaluados en forma individual durante la época seca y húmeda respectivamente.

| Indicador | Categoría | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|---|----------------|----------------|------|----------------|------|---------|
| | | \bar{x} (%)* | EE** | \bar{x} (%)* | EE** | |
| Limpieza flanco | Limpio | 58,94 a*** | 6,41 | 29,81 b*** | 6,41 | 0,0031 |
| | Sucio seco | 33,75 | 8,25 | 46,63 | 6,52 | 0,2327 |
| | Sucio | 16,28 | 4,66 | 24,63 | 4,66 | 0,2156 |
| Limpieza ubre/pezón | Limpio | 68,31 a | 5,51 | 29,25 b | 5,51 | <0,0001 |
| | Sucio seco | 24,80 a | 6,75 | 45,69 b | 5,34 | 0,0231 |
| | Sucio | 16,25 | 4,37 | 25,00 | 4,37 | 0,1675 |
| Limpieza región coxígea (cola)/ región del tarso (garrón) | Limpio | 44,81 a | 5,77 | 29,25 b | 5,77 | 0,0002 |
| | Sucio seco | 55,90 | 8,93 | 45,69 | 8,93 | 0,6091 |
| | Sucio | 20,06 a | 6,45 | 25,00 b | 6,45 | 0,0428 |
| Condición corporal | <2,25 | 14,94 | 2,61 | 18,88 | 2,61 | 0,2951 |
| | 2,25-3,75 | 63,63 | 3,76 | 54,44 | 3,76 | 0,0943 |
| | >3,75 | 20,06 | 4,43 | 27,19 | 4,46 | 0,2676 |
| Enfermedad podal | Sin afección | 81,63 | 3,62 | 74,06 | 3,62 | 0,1504 |
| | Leve | 15,00 | 2,36 | 12,44 | 2,36 | 0,4482 |
| | Severa | 3,31 a | 1,70 | 11,75 b | 1,70 | 0,0015 |
| Alteración tegumentaria | Sin alteración | 84,00 | 2,41 | 85,69 | 2,41 | 0,6246 |
| | Leve | 14,63 a | 1,83 | 6,56 b | 1,83 | 0,0040 |
| | Severa | 1,25 a | 0,88 | 5,06 b | 0,88 | 0,0047 |
| Tos | | 0,01 | 0,09 | 0,13 | 0,09 | 0,3253 |

| Indicador | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|----------------------------|----------------|------|----------------|------|---------|
| | \bar{X} (%)* | EE** | \bar{X} (%)* | EE** | |
| Respiración agitada | 0,01 | 0,27 | 0,38 | 0,27 | 0,3253 |
| Descarga nasal | 1,56 a | 2,11 | 13,38 b | 2,11 | 0,0004 |
| Indicador | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
| | \bar{X} (%)* | EE** | \bar{X} (%)* | EE** | |
| Secreción vulvar | 1,38 | 1,29 | 2,81 | 1,29 | 0,4356 |
| Descarga ocular | 0,69 | 0,27 | 0,38 | 0,27 | 0,4209 |
| Diarrea | 3,19 | 1,26 | 3,38 | 1,26 | 0,9167 |

* \bar{X} : valor promedio. **EE: error estándar. ***Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticamente significativas bajo el test de Tukey con un nivel de confianza del 95%.

8.1.1.1.1. Evaluación de la limpieza de los animales

Al considerar los datos obtenidos respecto a la limpieza de los animales, si bien resulta esperable que el grado de suciedad del animal aumente como consecuencia de las lluvias, solamente se detectaron diferencias estadísticamente significativas en lo referido a la categoría sucio seco (placas de barro seco) en la región de ubre/pezón y en la categoría sucio (barro fresco) en la región coxígea (cola)/ región del tarso (garrón). Estos resultados pueden ser explicados dado que durante la época húmeda se compromete el mantenimiento y la limpieza de los caminos, accesos y corrales. La situación se agrava drásticamente comparada con la del resto del año debido al anegamiento de los potreros y el consecuente encharcamiento en combinación con la falta de días soleados que permitan el oreado de los caminos. Las “piletas de barro” que se generan en diferentes sectores del campo por donde circulan o descansan los animales explican los hallazgos del presente trabajo. A su vez, lo relevado coincide con lo reportado por Hughes (2001), quien sugiere que la suciedad hallada en la región del tarso (garrón) de los animales resultaría ser consecuencia de una alta concentración de barro en los potreros y caminos.

8.1.1.1.2. Evaluación de la condición corporal

Los animales, si bien no reportaron variaciones en la condición corporal asociada a la época del año, al considerarse la proporción de animales que presentaron una condición corporal sugerida como adecuada para vacas lecheras Holstein (2,25-3,75 en una escala de 5 puntos, Edmonson *et al.*, 1989) se observó un decrecimiento del orden del 15 % durante la época de humedad. A su vez, es oportuno mencionar que alrededor del 40 % del total de los animales muestreados presentó condiciones corporales (CC) consideradas como críticas (<2,25 o >3,75). Si bien las notas de condición corporal en relación particularmente al nivel de "hambre" experimentado por los animales no ha sido suficientemente documentado (Matthews *et al.*, 2012), aunque es sabido que un animal tanto con un

escaso como excesivo nivel de reservas corporales se encuentra asociado con mayores riesgos de sufrir enfermedades (Leach *et al.*, 2009; Randall *et al.*, 2015; Jones *et al.*, 2017). Cabe mencionar que un valor tan elevado de CC críticas se hallan asociadas fundamentalmente con la aparición de enfermedades de tipo metabólicas y propias del aparato reproductor; ambas en casos agudos asociadas a las mayores causas de mortalidad en vacas lecheras (Programa CLAVES, 2009) (Ver tabla 8).

8.1.1.1.3. Evaluación de las enfermedades podales

En lo que respecta a las enfermedades podales, se reportó un incremento de alrededor del 350 % en la incidencia de patologías severas durante la época húmeda, lo que trajo aparejado reducciones en el porcentaje de animales sanos o con patologías podales leves respecto a los relevados en la época seca.

Si bien la incidencia de enfermedades podales varía entre 5 y 32 % a nivel mundial (Popescu *et al.*, 2013a; Ouared *et al.*, 2015; Solano *et al.*, 2016), para calificar a un tambo como de baja prevalencia de cojeras puede considerarse como umbral máximo un 8% (Sprecher *et al.*, 1996), mientras que si se encuentra comprendida dentro del intervalo del 8 y el 16% puede ser considerado como de prevalencia media, a su vez por encima de este último un establecimiento lechero calificaría como de alta prevalencia (McConnel *et al.*, 2008; Bruijnis, 2012).

Al evaluar el estatus respecto a las patologías podales que reportan los tambos evaluados en ambas épocas de relevamiento, se puede considerar que las prevalencias halladas se encuentran dentro de la categoría calificada como alta (época seca: 18,31 %, época húmeda: 24,19 %), lo que significa que existen riesgo de comprometer no solo la producción láctea sino también la vida útil de los animales (McConnel *et al.*, 2008).

Las enfermedades podales pueden ser consecuencia tanto de trastornos nutricionales como propios de los animales, y también de una infraestructura deficiente ya sea relativo a los caminos, corrales o la sala de ordeño (Olechnowicz y Jaskowski, 2011; Suárez y Martínez, 2016).

Lagger (2006), Olechnowicz y Jaskowski (2011) y Sant´anna y Paranhos da Costa (2011) por su parte sugieren que el contacto de los animales con el barro puede resultar no solo en una fuente de estrés sino también puede constituirse como un factor predisponente para provocar patologías tanto mamarias como podales.

Tal cual como fuera mencionado anteriormente, el exceso de agua durante la época estival y la consiguiente alta tasa de exposición al barro por parte de los animales, en combinación con el deterioro

de los accesos y caminos por los que circulan los rodeos durante el verano explicarían los resultados obtenidos en el presente trabajo.

8.1.1.1.4. Evaluación de las alteraciones tegumentarias

La prevalencia de los animales que presentaron alteraciones tegumentarias, tanto leves como severas, en ambos periodos de muestreos fue de alrededor del 14 %. Las alteraciones severas más comunes fueron por lo general lesiones a nivel del corvejón o en la grupa debido a marcas a fuego mal cicatrizadas, mientras que las consideradas como leves casi en su totalidad respondieron a trastornos asociados a procesos de cicatrización de heridas cutáneas. Si bien poca es la bibliografía referida a este indicador en sistemas pastoriles, Regula *et al.* (2004) en un relevamiento respecto de la prevalencia de alteraciones tegumentarias bajo diferentes condiciones de alojamientos, en animales en pastoreo obtuvieron los valores más bajos tanto de alteraciones leves (3-8 %) como severas (6-8 %). Por su parte, Popescu *et al.* (2013b) reportaron en animales bajo condiciones de pastoreo prevalencias de lesiones tegumentarias severas del orden del 10,7 % mientras que del doble (22,3 %) en sistemas estabulado. En este tipo de sistemas las características relacionadas con el área de descanso de las vacas, como el tipo de suelo, la longitud del área de reposo y el tipo de material de cama resultan las principales causas de las lesiones (Busato *et al.*, 2000).

En el presente ensayo los valores de alteración tegumentaria pueden ser considerados como elevados respecto al relevado por los autores mencionados anteriormente, sin embargo, dado el tipo de alternaciones halladas es posible identificar limitantes en cuanto al desarrollo de tareas asociadas a la señalada de los animales (marca a fuego) o al cuidado de heridas. Es así que se considera que mediante la capacitación de los operarios, que llevan adelante este tipo de tareas, resulta posible una reducción en la prevalencia de las alteraciones tegumentarias.

8.1.1.1.5. Evaluación de los signos clínicos

Al considerar los valores obtenidos de las prevalencias de los signos de enfermedades clínicas tanto de tos, respiración agitada, secreción vulvar, descarga ocular como así también de diarrea no se observaron diferencias significativas entre ellos en función de la época del año. Además, las prevalencias de los signos de la enfermedad en ambas épocas del año se encontraron por debajo de los valores propuestos para cada uno de ellos como umbrales ($\leq 5\%$) de alerta en los sistemas de producción de leche (Welfare Quality, 2009). Por su parte, el porcentaje de animales que evidenciaron descarga nasal fue el único indicador que, si bien en la época seca se comportó de igual manera que

los mencionados anteriormente, durante la época húmeda estuvo por encima del umbral de alarma (10 %). Es oportuno mencionar que el umbral de alarma es el valor mínimo para la decisión de implementar un plan de salud a nivel de la finca (Welfare Quality, 2009). En función a que dicha signología no fue acompañada con episodios de tos ni respiraciones agitadas es posible que lo evidenciado sea consecuencia de alguna rinitis atópica propia de esa época del año (Animal Health and Veterinary Laboratories Agency's, 2012).

8.1.1.1.6. Evaluación de la distancia de fuga

En lo que respecta el indicador distancia se fuga, en la tabla 12 se presentan los datos promedios, mínimos y máximos relevados; cabe mencionar que en 3 establecimientos no fue posible llevar adelante esta determinación por la ausencia de instalaciones adecuadas para tal fin. Por lo general, la prueba resultó poco aplicable en ellos ya que el diseño y la ubicación de los comederos, generalmente tipo cajón dentro de los corrales, impedía la aproximación del observador por la zona craneal de los animales debido a que los lugares de alimentación eran rodeados.

Tabla 12. Valores medio, máximos y mínimos expresados en porcentaje de vacas observadas para el indicador distancia de fuga.

| Distancia de fuga | n | \bar{X} (%)* | DE** | Mínimo (%) | Máximo (%) |
|-------------------|----|----------------|-------|------------|------------|
| < 0,10 m. | 13 | 15,00 | 14,38 | 0,00 | 55,00 |
| 0,10 – 1,0 m | 13 | 27,15 | 15,35 | 6,00 | 52,00 |
| 1.0 – 2,0 m | 13 | 29,62 | 7,10 | 16,00 | 42,00 |
| 2.0 – 3.0 m | 13 | 17,46 | 11,27 | 1,00 | 44,00 |
| > 3,0 m | 13 | 9,92 | 10,94 | 0,00 | 36,00 |

* \bar{X} : valor promedio. **DE: desvío estándar.

En función a los datos relevados, se observa que el 57 % de los animales estudiados respondieron a distancias de evitación mayores a 1,0 m, mientras que solo un 15 % permitió el contacto con el evaluador; resultados similares fueron reportados por Arraño *et al.* (2007), quienes evaluaron un 5%, elegidas al azar, de las vacas en ordeño mientras éstas se encontraban en el corral de espera. Si bien la literatura no describe cuál es la distancia de fuga aceptada como adecuada, se considera que las distancias de fugas excesivas en una explotación evidencian una pobre relación hombre-animal (Whay *et al.*, 2003; Winckler, 2008). La interacción entre humanos y animales está condicionada por los 5 sentidos: tacto, olfato, gusto, audición y visión; y en función a su naturaleza puede ser considerada como positiva, neutra o negativa. Es importante destacar que las acciones que

el animal percibe como negativas conducen a respuestas agresivas como el aumento del miedo frente a los humanos, resultando en una mayor distancia de fuga, dificultando su manejo y ocasionándoles estrés.

Si bien el miedo representa un perjuicio en la calidad final de la leche, varios autores sostienen que la consecuencia más importante se manifiesta a nivel productivo (Bruckmaier y Blum, 1998; Rushen *et al.*, 1999; Hemsworth *et al.*, 2000; Hemsworth *et al.*, 2002; Czyszter *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2016c). En el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la producción de leche en los establecimientos en función a la distancia de fuga relevada ($p=0,6699$). Resultados similares fueron reportados por Khanna y Sharma (1988) y Orbán *et al.* (2011), quienes tampoco hallaron diferencias significativas en el rendimiento lechero diario relacionadas al tipo de temperamento de los animales. Tal cual lo propuesto por Purcell *et al.* (1988), Dodze y Muchenje (2011), De Vries *et al.* (2013) y en base a los resultados en el presente ensayo, se sugiere tomar al parámetro “distancia de fuga” como indicativo del grado de confianza de los animales para con el ser humano, es decir del nivel de facilidad/dificultad de manejo del rodeo y no asociado a niveles productivos.

8.1.1.2. De estimación grupal

En la tabla 13, se presentan los resultados obtenidos en los dos momentos en los cuales se visitaron cada uno de los establecimientos, al respecto se consideró la conducta de los animales y el grado de comodidad para descansar que les fuera proporcionado en el corral de encierre. Cabe mencionar que los valores cercanos a cero en cada uno de los promedios (\bar{X}) representan la situación deseada en contraposición con el valor 1.

Tabla 13. Valores medios para cada uno de los indicadores basados en el animal, evaluados en forma grupal, durante la época seca y húmeda respectivamente.

| Indicador | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|--|-------------|------|--------------|------|---------|
| | \bar{X}^* | EE** | \bar{X}^* | EE** | |
| Conductas agonistas, agresivas, y estereotipias | 0,06 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,3253 |
| Conductas nerviosas o apáticas | 0,09 | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 0,0726 |
| Comodidad para descansar | 0,01 a** | 0,09 | 0,38 b** | 0,09 | 0,0054 |

* \bar{X} : valor promedio. **EE: error estándar. **Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticamente significativas bajo el test de Tukey con un nivel de confianza del 95%.

En cuanto a las conductas agonistas, agresivas, y estereotipias, como así también nerviosas o apáticas, no se reportaron diferencias significativas en ninguno de los periodos analizados. A su vez, los valores relevados demuestran la muy baja frecuencia de ocurrencia durante la época seca y la nula aparición en los animales de este tipo de conductas durante la etapa de lluvias. Dado la competencia por los recursos, principalmente alimentos, agua y áreas de descanso (Fregonesi *et al.*, 2007; Charlton *et al.*, 2014), como así también el diseño inadecuado de las instalaciones (De Vieres y Von Keyserlingk, 2006; Fregonesi *et al.*, 2007) y el reagrupamiento continuo de los animales en los corrales de encierre (Von Keyserlingk *et al.*, 2008) constituyen los factores más importantes que conducen al estrés y a la aparición de conductas agresivas y en función a que no se han relevado síntomas conductuales compatibles con un estrés social, es posible inferir en el presente estudio que en los establecimientos relevados éste no resultaría un condicionante.

Los valores obtenidos para el indicador comodidad para descansar no constituyen una limitante en los tambos evaluados. Sin embargo, las condiciones ambientales de los corrales relevadas durante la época de lluvias (exceso de humedad y barro fundamentalmente) pueden comprometer el descanso de los animales en este periodo del año. A su vez, es importante mencionar que la falta de un lugar de descanso limpio, seco y cómodo conlleva a un menor tiempo de reposo por parte de los animales, lo que se encuentra asociado a una menor productividad y a posibles trastornos en la salud animal tanto podales como a nivel de glándula mamaria (Cooper *et al.*, 2007; Bach *et al.*, 2008). Es así, y en función a lo reportado en 8.1.1.1.3, que es posible que la falta de condiciones que aseguren a los animales comodidad durante la etapa de descanso contribuya a explicar las altas prevalencias de enfermedades podales halladas en el presente trabajo.

8.1.2. Indicadores basados en el ambiente

Los resultados respecto a los indicadores basados en el ambiente, tanto para la época seca como húmeda, se presentan en la tabla 14. La escala para todos los indicadores estuvo conformada por 3 niveles, siendo 0: la situación ideal, 1: situación intermedia, 2: situación extrema.

Tabla 14. Valores medios para cada uno de los indicadores basados en el ambiente durante la época seca y húmeda respectivamente.

| Indicador | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|-----------------------------------|-------------|------|--------------|------|---------|
| | \bar{X}^* | EE** | \bar{X}^* | EE** | |
| Provisión de agua | 0,25 a** | 0,12 | 1,81 b** | 0,12 | <0,0001 |
| Limpieza y calidad de agua | 1,13 | 0,20 | 1,38 | 0,20 | 0,3874 |

| Indicador | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|---|-------------|------|--------------|------|---------|
| | \bar{X} * | EE** | \bar{X} * | EE** | |
| Sombra | 1,31 | 0,21 | 1,75 | 0,21 | 0,1443 |
| Higiene de la cama | 0,19 a | 0,17 | 1,25 b | 0,17 | 0,0010 |
| Infraestructura, caminos y accesos | 0,13 a | 0,14 | 0,88 b | 0,14 | 0,0007 |

* \bar{X} : valor promedio. **EE: error estándar. **Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticamente significativas bajo el test de Tukey con un nivel de confianza del 95%.

8.1.2.1. Evaluación de la provisión de agua de bebida

La provisión de agua de bebida, si bien no resultó una limitante en la época seca, en la época húmeda se convirtió en un condicionante para la producción en el 82 % de los establecimientos evaluados ($p < 0,0001$).

En el 75 % de los tambos, se relevó como fuente de abastecimiento el agua de la red domiciliaria. A su vez, dado que en el Valle de Lerma el sistema de provisión de agua potable es deficiente (Iribarnegaray y Seghezzo, 2012), y a que, durante la época de verano, temporada lluviosa, la demanda domiciliaria aumenta considerablemente es que resultan frecuentes los cortes temporales en el suministro de agua en los diferentes municipios del Valle. Motivo que explica, junto a la escasa disponibilidad de los bebederos para los animales en algunos tambos, que la provisión de agua durante la época húmeda en los establecimientos lecheros no sea la adecuada.

Dado que la escasa disponibilidad de agua puede afectar los patrones de alimentación de las vacas lecheras y en consecuencia su rendimiento lácteo (Charlon *et al.*, 2011), es preciso destacar que, de ser extrema esta situación en los tambos del Valle, no solo la producción de leche sino también la supervivencia de los animales estará comprometida (Eastridge, 2006).

8.1.2.2. Evaluación de la limpieza de los bebederos y calidad de agua

La limpieza y calidad del agua de bebida si bien resultaron comprometidas en ambas épocas del año, a diferencia de lo que sucede en las cuencas centrales de Argentina, donde el agua subterránea es el recurso más utilizado para proveer de agua a los tambos (Charlon *et al.*, 2011) y por consiguiente, su calidad depende fundamentalmente del tipo de acuífero de la que sea extraída, la mayor limitante en los tambos relevados no fue la calidad del agua sino la higiene de los bebederos.

El suministro de agua limpia en cantidades suficientes, generalmente se acepta, como esencial para prevenir efectos negativos sobre la salud, el rendimiento y el bienestar de los animales (LeJeune *et al.*, 2001; Eastridge, 2006; Costa *et al.*, 2013). A su vez, algunas patologías causadas por

microorganismos tales como *Escherichia coli* pueden producirse a partir de bebederos contaminados, y no por la mala calidad del agua. Ya que la acumulación de sedimentos de comida, a veces orina y heces pueden contaminar el agua es que la limpieza frecuente de los bebederos se constituye en una operación absolutamente ineludible.

Tal cual lo propuesto por el NRC (2001) y Araujo Dias Coimbra *et al.* (2012), y en función de que los bebederos evaluados en los tambos relevados por lo general constituyen un “factor de riesgo” para los animales es que se sugiere que los mismos sean vaciados y limpiados con una solución desinfectante con periodicidad semanal durante la época de lluvias, de manera tal de asegurar su inocuidad, el bienestar de los animales y la producción de leche.

8.1.2.3. Evaluación de la disponibilidad de sombra

La disponibilidad de sombra en ambas épocas del año resultó una limitante. En la mayoría de los establecimientos relevados, se constató como única fuente de sombra la existencia de cortinas forestales en las márgenes de los potreros. A su vez, se constató que, por lo general, éstas son utilizadas por los animales durante las horas de mayor calor (entre las 11:00h. – 15:00h.). En lo que respecta a las sombras artificiales, solamente en el 40 % de los tambos evaluados se identificaron áreas con sombra en los corrales de encierre.

Al igual que lo reportado para los tambos de las cuencas centrales en el proyecto INDICES (2014), si bien en la mayoría de los establecimientos relevados del Valle de Lerma se provee de sombra natural y/o artificial para las vacas en ordeño, la cantidad de sombra disponible por vaca es escasa. A su vez, es importante destacar que tanto comederos como bebederos generalmente se encuentran emplazados en sectores desprovistos de sombra para los animales.

A pesar que el suministro de sombra, en general, no interfiere en la temperatura del aire y la humedad relativa, es oportuno mencionar que la falta de ésta no solo compromete el consumo de alimento y por consiguiente de agua, sino también la producción de leche (West, 2003). Por lo que contar con sombra redonda en un beneficio del confort animal y en la rentabilidad de la explotación. En los sistemas pastoriles y semi pastoriles en las cuencas lecheras centrales de Argentina han sido reportadas pérdidas de producción lechera entre el 5 % y el 12 % debido a la falta de sombra (Gallardo y Valtorta, 2011).

8.1.2.4. Evaluación de la higiene de la cama

En cuanto a la higiene de la cama, si bien en la época seca se relevó en algunos establecimientos acumulación de estiércol en el área de descanso y zonas húmedas consecuencia del derrame de agua de los bebederos en los corrales de encierre, durante la época húmeda no solo se incrementó la cantidad de establecimientos que presentaron este tipo de problemas ($p=0,0010$) sino también que las condiciones de higiene de las camas se vieron comprometidas por el excesivo encharcamiento producto de las intensas y frecuentes precipitaciones.

La falta de condiciones de higiene de la cama conlleva a un tiempo de reposo restringido por parte de los animales y a una mayor concentración de cortisol sérico, menores concentraciones de hormonas de crecimiento, deterioro de la salud de la ubre y de los trastornos de locomoción (Cooper *et al.*, 2007; Calamari *et al.*, 2009; Bécotte *et al.*, 2013). A su vez, el correcto descanso por parte de los animales toma relevancia a nivel productivo ya que se han reportado incrementos en la producción de leche de entre 0,9 (Albright y Arave, 1997) y 1,67 kilos (Grant, 2007) por cada hora adicional de reposo. Una experiencia llevada a cabo en Argentina por el grupo Chiavassa en 2014 en pos de la mejora en las condiciones de descanso de los animales (cama de tierra vs cama caliente) permitió que vacas de alta producción aumentaran alrededor de un 30 % su eficiencia de conversión (1,80 vs. 1,40 litros / kg MS) (Temple *et al.*, 2016). Estos datos a nivel nacional refuerzan, aún más, lo mencionado anteriormente; el comportamiento relativo al descanso es un comportamiento de alta prioridad y que de encontrarse comprometido tendrá un impacto tanto en la producción como en el bienestar de las vacas lecheras (Buxadé Carbó y Torres Caballero, 2007).

Dada la condición relevada respecto a la higiene de las camas en el presente ensayo es posible asumir que ésta haya contribuido a incrementar tanto los trastornos podales (8.1.1.1.3) como a nivel de la glándula mamaria (8.1.3.2), propios de las condiciones de barro y humedad (Olechnowicz y Jaskowski, 2011), durante el relevamiento. A su vez, y teniendo en cuenta que tanto la función fisiológica, la salud, la productividad como así también la longevidad se deteriora cuando la higiene de la cama y la comodidad para descansar no son las adecuadas. Por ello, resulta importante en los tambos del Valle trabajar, en este sentido, con el fin de reducir las condiciones de riesgo provistas a los animales durante la etapa de descanso.

8.1.2.5. Evaluación de la infraestructura, instalaciones, caminos y accesos de los animales

Tanto la infraestructura, como así también los caminos internos y los accesos a los corrales, se vieron comprometidos como consecuencia de las intensas y frecuentes lluvias durante la época húmeda ($p=0,0007$).

Dentro de las medidas recomendadas para la profilaxis de la mayoría de las enfermedades podales infecciosas, se cita como efectiva a la inclusión de los baños terapéuticos o pediluvios que permitan cubrir los dedos de los animales con productos antisépticos, ya sea sulfato de cobre o sulfato de zinc (7 a 10 %), o bien soluciones de formaldehído al 40 %; cabe destacar que los pediluvios bien utilizados son una excelente herramienta en el control (Pechin *et al.*, 2001). Al indagar respecto de la existencia de instalaciones previstas para este tipo de tratamientos en los establecimientos lecheros evaluados en el presente ensayo solamente un 6 % contó con pediluvio de uso frecuente, mientras que en un 25 % de los tambos se relevó la existencia de pediluvios que al momento de la visita no se encontraban habilitados.

Si bien los suelos del Valle de Lerma tienen diferentes clases texturales, la mayoría de los establecimientos lecheros se sitúan en suelos que se han desarrollado, por lo general, sobre sustrato pedregoso. La limitación común de estos suelos, aunque en diferentes grados, es de tipo físico por la abundancia de fragmentos gruesos y piedras y su exposición que predispone al anegamiento (González Bonorino y Abascal, 2012). Por lo general, el exceso de piedras que quedan al descubierto, el anegamiento en los corrales y en los caminos donde transitan los animales son los principales factores que explican los resultados obtenidos en el presente trabajo durante la época húmeda. Cabe mencionar que la condición relevada durante esta época atenta contra el bienestar de los animales, no solo compromete su confort sino también que incrementa el riesgo a contraer algún tipo de patología podal y hasta incluso sufrir inflamación de la glándula mamaria por la alta carga de patógenos ambientales en las áreas anegadas (Cooper *et al.*, 2007; Bach *et al.*, 2008).

La situación constatada en el presente trabajo en cuanto al estado de los callejones y caminos por donde circulan los animales es similar a lo reportado por el proyecto INDICES (2014) para establecimientos lecheros de la cuenca central de Argentina donde el 58 % de los callejones evaluados presentaron un estado regular o malo. Dado que todos los aspectos asociados con el diseño y mantenimiento de la infraestructura disponible en los tambos tienen una correlación directa con el confort animal y la productividad, es preciso en los establecimientos lecheros del Valle de Lerma, y en los del resto del país, llevar adelante acciones que permitan mejorar las condiciones existentes de

manera tal de contribuir con el bienestar de los animales y a su vez no comprometer su performance productiva (Bargo, 2016).

8.1.3 Indicadores en la sala de ordeño

Durante la ejecución del ordeño, tanto en la época seca como de lluvias, se llevó adelante el relevamiento del nivel de ruido en la sala y el comportamiento de los animales. A su vez, se evaluó la ejecución de la rutina de ordeño por parte de los operarios. Los resultados obtenidos como así también los referidos a mastitis y calidad de leche se presentan a continuación.

8.1.3.1 Nivel de ruido y su relación con el comportamiento animal

El ruido se describe como un sonido no deseado, ya sea crónico o intermitente, que puede ser caracterizado en función de su frecuencia, intensidad, espectro de frecuencia y forma de la presión sonora a lo largo del tiempo (Burn, 2008).

Al evaluar el efecto del ruido en rodeos lecheros Venglovský *et al.* (2007) detectaron que solamente ante una intensidad mediana a alta (105 dB) se produjeron disminuciones en el rendimiento lácteo, la tasa de liberación de leche y la ingesta de alimento. Sin embargo, muchos estudios indican que los sonidos repentinos y nuevos parecen afectar el comportamiento en mayor medida que un ruido alto y continuo que pueda ser predicho por los animales (Arnold *et al.*, 2007). A su vez, cabe mencionar que, por lo general el comportamiento adverso que se pone de manifiesto en la sala de ordeño se encuentra asociado con patadas dispensadas tanto a los operarios como a las unidades de ordeño. Este comportamiento tiende a aumentar con la liberación periférica o mamaria de catecolaminas y por lo tanto reducir la eficacia del reflejo de eyección de la leche, disminuir la eficiencia de la eliminación de la leche, aumentar la leche residual, y conducir a una reducción general en el rendimiento lácteo (Brouček, 2014)

En el presente ensayo, se detectaron ruidos de baja intensidad y frecuencia (silbidos, voces) en el 93,75 % de los establecimientos. Al analizar los resultados obtenidos en lo que respecta al nivel de ruido cabe destacar que solamente; en un solo tambo y en una de las dos visitas realizadas se constató música a alto volumen en la sala durante la ejecución del ordeño. En ninguno de los 16 establecimientos visitados y en ninguna de las dos épocas del año se relevaron alteraciones en la conducta animal ni al ingreso como así tampoco a la salida del brete.

Es así, y en función a los datos obtenidos, que en los tambos relevados no existiría limitante alguna respecto al nivel de ruido a lo largo del ordeño como así tampoco en el comportamiento de los animales durante la rutina de ordeño.

8.1.3.2. California mastitis test y calidad de la leche

Al evaluar los resultados obtenidos por la prueba de California mastitis test para la estimación de la prevalencia de mastitis subclínica en los establecimientos relevados, cabe mencionar, que se consideraron compatibles con posibles infecciones intramamarias valores de 1, 2 y 3 en la escala establecida por la prueba. Al analizar los valores medios resultantes, se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,0033$) entre los valores de prevalencia relevados en la época seca ($37,10 \pm 16,0$ %) y en la de lluvia ($55,20$ % $\pm 14,9$), siendo en esta última donde se registraron las prevalencias más altas.

Cabe mencionar que, si bien no es posible en base a los resultados obtenidos a través de una única prueba, que además posee un alto grado de subjetividad en la interpretación de los resultados, concluir acerca del status de mastitis del rodeo. Además, es importante destacar que los valores de prevalencia resultaron altos en función a lo reportado sobre cuartos mamarios tomados al azar por Calderón y Rodríguez (2008, 31,53 %) y Calderón *et al.* (2011, 11,3 %). A su vez, es oportuno señalar que las prevalencias tan elevadas pueden condicionar no solo la producción individual y la calidad de la leche producida, sino también el bienestar de los animales (Hillerton y Berry, 2005, Bedolla *et al.*, 2007).

En la tabla 15 se presentan los resultados de las muestras de leche de tanque del 87,5 % del total de los establecimientos relevados en cuanto al recuento de células somáticas (RCS) y a la evaluación de parámetros asociados con la composición química y la calidad higiénico sanitaria de la leche.

Tabla 15. Valores medios para cada uno de los parámetros asociados a la calidad de leche durante la época seca y húmeda respectivamente.

| Parámetro | Época seca | | Época húmeda | | P valor |
|---------------------------|-------------|---------|--------------|---------|---------|
| | \bar{x}^* | EE** | \bar{x}^* | EE** | |
| Grasa % | 3,5 | 0,02 | 3,53 | 0,02 | 0,3829 |
| Proteína % | 3,32 | 0,03 | 3,33 | 0,03 | 0,7949 |
| Lactosa % | 4,73 | 0,03 | 4,75 | 0,03 | 0,6281 |
| Mesófilos UFC/ml | 47642,86 a | 5101,29 | 69357,14 b | 5101,29 | 0,0057 |
| Coliformes UFC/ml | 877,86 a | 125,64 | 1560,71 b | 125,64 | 0,0007 |
| RCS (x1000 cel/ml) | 422,0 a | 52,6 | 695,36 b | 52,6 | 0,0011 |

* \bar{x} : valor promedio. **EE: error estándar. **Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticamente significativas bajo el test de Tukey con un nivel de confianza del 95%.

El Código Alimentario Argentino (CAA, 2016) establece como valores de referencia para leche cruda: 3,0 % de grasa, 2,9 % de proteína, <400.000 células somáticas/ml y <100.000 unidades formadoras de colonias (UFC) de mesófilos totales/ml para considerar que ésta cumple con los estándares de calidad adecuados para su procesamiento industrial. Actualmente a nivel país se ha desarrollado, y parcialmente implementado, un sistema de liquidación única mensual, obligatoria y universal. El sistema, tal como lo define el organismo de aplicación, consiste en el pago de la leche cruda producida sobre la base de atributos de calidad composicional e higiénico-sanitaria de una leche de referencia a nivel nacional. Los criterios definidos para esa leche de referencia responden a la legislación nacional establecida en CAA en lo que respecta a la calidad higiénica (valores de mesófilos) y sanitaria (valores de células somáticas) de la leche, mientras que se han re definido los valores sugeridos como adecuados para los componentes grasa (3,5 %) y proteína (3,3 %), (Ministerio de Agroindustria, 2016).

En cuanto a los parámetros composicionales de la leche, los valores relevados respecto al contenido graso ($p=0,3829$) como al proteico ($p=0,7949$) resultaron similares en ambas épocas de muestreo. Al comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo con los parámetros establecidos como estándares de composición química de la leche de referencia se observa que éstos cumplen, hasta incluso superan, a los propuestos en la normativa nacional; por lo que no existirían limitantes en cuanto a la composición química en la leche producida en los establecimientos evaluados.

En lo que respecta a la calidad higiénica de la leche, si bien la cantidad de UFC/ml de mesófilos en ambas épocas del año fue menor a la sugerida como máximo en el CAA, durante la temporada húmeda el contenido de mesófilos aumentó alrededor de un 45% ($p=0,0057$) mientras que el de coliformes lo hizo en un 77,8% ($p=0,0007$). Los resultados obtenidos para la temporada de calor coinciden con los resultados informados por Elmoslemany *et al.* (2010) quienes concluyeron que los

altos recuentos bacterianos en la leche durante el verano y la primavera se encuentran relacionados con la temperatura ambiental, ya que ésta favorece a que las poblaciones bacterianas crezcan más rápido que en las otras estaciones del año.

En cuanto a la presencia de coliformes, no existe ningún límite fijado en el CAA para el caso de la leche cruda, sin embargo, las legislaciones de otros países como por ejemplo la colombiana propone como límite en leches crudas < 1000 UFC /ml mientras que la legislación de Estados Unidos reconoce como umbral máximo a 750 UFC/ml (Calderón *et al.*, 2006). Por su parte, un trabajo llevado adelante por Molineri *et al.* (2009) en la cuenca lechera central de Argentina si bien se relevó un valor medio de 424 UFC/ml de coliformes totales en curda de tanque, cabe destacar que el 70,5 % del total de las muestras evaluadas presentó recuentos inferiores a 100 UFC/ml; valor de excelencia en leche de tanque de frío propuesto por Guterbock y Blackmer (1984) y validado por Boor *et al.* (1998), Douglas (2003) y Shojaei y Yadollahi (2008).

El número y tipo de bacterias presentes en el extremo y en la piel del pezón pueden variar considerablemente por la estación del año, las condiciones ambientales del área de pastoreo y fundamentalmente, por el tipo y grado de higiene de la cama (Jayarao *et al.*, 2004). Es así, y en función de lo relevado en los tambos evaluados, que resulta necesario mejorar las condiciones de higiene, fundamentalmente en la época húmeda, tanto de los lugares donde se alojan como por donde transitan los animales de manera tal de poder no solo dar cumplimiento con lo establecido en el CAA sino también de preservar la salud, en particular, de la glándula mamaria y en general, del animal.

El recuento de células somáticas resultó ser el único parámetro evaluado que se encontró por encima del límite considerado como adecuado. Si bien en ambas estaciones de muestreo se superó el máximo propuesto por el CAA, en la época húmeda RCS promedio aumento un 64,7 % ($p=0,0011$). Es importante destacar que cuando el recuento de células somáticas aumenta por encima de 200.000/ml se compromete la producción de leche.

Hand *et al.* (2012) han reportado que la producción de leche individual disminuye entre 2 a 2,5 % por cada 100.000 células somáticas, por encima de las 200.000/ml en el recuento en leche de tanque. Tomando este valor como referencia y en función de los obtenidos en el presente ensayo es posible estimar pérdidas del orden del 4-5 % en la producción de leche por vaca en ordeño durante la época seca y de alrededor del 10-12,5 % durante la temporada de lluvias. Si bien el RCS es el indicador utilizado más frecuentemente para determinar mastitis subclínica en las vacas lecheras, cabe

mencionar que existen factores no bacterianos como la edad, etapa de la lactación, estación del año, intervalo entre ordeños y estrés que pueden elevar el recuento (Dufour *et al.*, 2011).

En función a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede presumir que en los tambos del Valle de Lerma resulta importante contar con protocolos de detección precoz de las mastitis subclínicas y mejorar la etapa de desinfección durante la rutina de ordeño, la terapia de secado, el tratamiento de casos clínicos de mastitis, el descarte de vacas con mastitis crónicas, como así también llevar adelante prácticas de manejo con el fin de disminuir no solo el recuento de los coliformes sino también el de las células somáticas producto de mastitis ocasionada por patógenos mayores o ambientales en la época de lluvias fundamentalmente.

8.1.4. Indicadores basados en la producción y reproducción

En las tablas 16 y 17 se presentan los resultados relevados para los indicadores productivos y reproductivos respectivamente; cabe destacar que los datos presentados corresponden a promedios históricos de cada uno de los tambos.

La producción media diaria de los establecimientos evaluados resultó de $21,5 \pm 5,3$ litros/vaca, mientras que la producción promedio anual por tambo fue de 4900 litros/días; a su vez cabe mencionar que 2 establecimientos alcanzaron como producción máxima los 10000 litros/día durante el periodo de estudio (Tabla 16). La producción promedio de leche de los tambos relevados resultó ser superior en un 40 % respecto al promedio obtenido en establecimientos de cuencas tradicionales (2736 litros/día). Esto posiblemente pueda ser explicado por una mayor producción promedio individual (21,5 vs. 17,5) consecuencia de animales de alto mérito genético, consideradas por sus características en el fenotipo como vacas de alta producción (V.L.A.P.), incorporadas en los últimos años en la cuenca salteña (FUNPEL, 2015). En lo que respecta al número promedio de lactancias por animal, el valor obtenido resultó superior al reportado por el programa CLAVES (2009) de 2,5 años, a su vez en dicho programa se pone de manifiesto que el 77,2% de los animales no supera los tres partos.

Tabla 16. Valores medios, máximos y mínimos para cada uno de los indicadores relevados asociados a la producción.

| Indicador | n | \bar{x}^* | Mín. | Máx. | EE** |
|--------------------------------|----|-------------|------|-------|------|
| Litros/totales/día | 16 | 4900 | 500 | 10000 | 2977 |
| Litros máx./día | 16 | 5600 | 600 | 11500 | 3172 |
| Litros mín./día | 16 | 3800 | 450 | 8750 | 2352 |
| Litros promedio/vaca en ordeño | 16 | 21,50 | 7,80 | 27,80 | 5,30 |
| Litros/ 305 días de lactancia | 16 | 6446 | 2387 | 8472 | 1597 |
| Días promedio/lactancia | 16 | 275 | 160 | 407 | 85 |
| n° de lactancias promedio | 16 | 3,44 | 3,00 | 4,00 | 0,39 |

* \bar{x} : valor promedio. **EE: error estándar

Tabla 17. Valores medios, máximos y mínimos para cada uno de los indicadores relevados asociados a la reproducción.

| Indicador | n | \bar{x}^* | Mín. | Máx. | EE** |
|--|----|-------------|-------|-------|-------|
| Intervalo parto – parto (días) | 16 | 444,8 | 400 | 500 | 26,50 |
| Intervalo parto – concepción (días) | 14 | 153 | 110 | 220 | 33,40 |
| Intervalo parto – primer servicio (días) | 10 | 69 | 45 | 106 | 25,10 |
| n° de servicios/vaca | 16 | 3,40 | 1,00 | 5,00 | 0,90 |
| n° de servicios/vaquillona | 16 | 2,40 | 1,50 | 3,5 | 0,82 |
| Días fijos al primer servicio | 7 | 64,6 | 45,00 | 88,00 | 17,30 |
| Tasa de preñez al primer servicio | 6 | 0,27 | 0,10 | 0,60 | 0,06 |

* \bar{x} : valor promedio. **EE: error estándar

Němečková *et al.* (2015) señalan que el intervalo parto – parto puede ser considerado como eficiente si se encuentra por debajo de los 400 días. Es así que, tomando este valor como referencia, se observa que el promedio en los rodeos evaluados superó a éste en 50 días. A su vez, este aumento de alrededor del 12 % en el tiempo transcurrido entre partos puede ser explicado por el mayor intervalo parto concepción; intervalo que está definido fundamentalmente por el puerperio fisiológico y que en promedio debiera ser no menor de 45 días y no mayor de 60 días (Dobson *et al.*, 2007). Por su parte, Gautman *et al.* (2010) consideran que este parámetro aún resulta óptimo en un rango de 85 - 105 días. Al considerar el valor medio obtenido para los rodeos del valle (Tabla 7), se observa un exceso de “días abiertos”, situación que trae aparejado un mayor tiempo de improductividad de los animales y una marcada reducción en la eficiencia reproductiva de los sistemas. A su vez, los mismos autores sugieren 60 días como umbral máximo en lo que respecta al intervalo parto – primer servicio. Al

comparar los resultados relevados en el presente trabajo, se observa que el promedio para este indicador es mayor en un 13 % en comparación con el valor máximo sugerido y que a su vez existen establecimientos donde es superado en un 75 %, es decir en 45 días. Sin embargo, el promedio obtenido fue menor por Němečková *et al.* (2015) para animales de Holstein biotipo americano tanto de alta (105 días) como de baja producción (93 días).

El n° medio de servicios por vaca resultó en promedio considerablemente superior respecto al ideal establecido por Dobson *et al.* (2007) de 1,5-1,8. Por su parte, la tasa de preñez al primer servicio reportada por los establecimientos fue sustancialmente inferior a la sugerida como adecuada: 0,45 – 0,50 (Cook, 2009) (Tabla 7). Es oportuno destacar que el elevado número de servicios por animal para conseguir la preñez podría estar asociado tanto con los trastornos en la salud de las vacas que produce el barro durante la época de lluvias, como así también con las condiciones climáticas que se registran durante el verano, ya que éstas resultan compatibles con posibles episodios de estrés calórico (Roth, 2017), a su vez también, podría resultar como consecuencia de alguna patología de elevada prevalencia local e inmunosupresora como la leucosis o la tuberculosis (Suárez y Martínez, 2015). También resulta importante mencionar que los aumentos en la producción debido a la genética y alimentación pueden traer aparejado un descenso en la fertilidad de los animales (Oltenucu y Algers, 2005).

Con la finalidad de explicar las ineficiencias reproductivas halladas, para cada uno de los establecimientos evaluados se consideró los resultados obtenidos por Suarez y Martinez (2015) mediante una encuesta transversal realizada con el fin de obtener datos sanitarios relativos a enfermedades que puedan afectar la tasa de preñez (Tabla 18).

Tabla 18. Valores de prevalencia de problemas sanitarios que pueden afectar la tasa de preñez.

| Problema sanitario | Prevalencia (%) |
|---------------------------------------|------------------------|
| Hipocalcemia (clínicas y subclínicas) | 46,2 |
| Del tracto reproductivo y de parto. | 10 |
| Cetosis * | 38 |
| Enfermedades podales | 34 |
| Abortos | 7,8 |

*Criterio: 30 % o más de los animales del rodeo con > 4 CC= cetosis

El período de vaca en transición abarca las últimas tres a cuatro semanas de gestación y las primeras seis a ocho semanas de lactancia (programa CLAVES, 2009; Sundrum, 2015). Debido a los intensos cambios metabólicos, inmunológicos y de manejo que se producen sobre las vacas en este período, es en este momento donde aumenta la susceptibilidad a sufrir enfermedades de base metabólico-nutricional (Mann *et al.*, 2015). Dentro de las patologías más frecuentes en los rodeos lecheros se destacan: cetosis, metritis/endometritis, hipocalcemia, patologías podales, desviación de abomaso y hasta incluso mastitis en el inicio de lactancia (Lean *et al.*, 2013). Dado el alto impacto que estas ejercen sobre estabilidad del sistema debido a que atentan contra la eficiencia tanto productiva como reproductiva, como así también contra la rentabilidad del sistema en general, es que resulta de vital importancia para las explotaciones lecheras controlar estas enfermedades y reducir su incidencia (Programa CLAVES, 2009).

La hipocalcemia puede afectar la fertilidad de los animales al producir un retraso en el reinicio de la actividad cíclica ovárica, involución uterina y/o la eliminación de la contaminación bacteriana uterina (Sheldon *et al.*, 2004). Además, genera pérdidas por disminución de la producción láctea y muerte de los animales (Albornoz *et al.*, 2016). La prevalencia de los establecimientos evaluados resultó alta (46,2 %), aunque menor a la reportada en los trabajos de Sánchez y Saborío-Montero (53 %, 2014a; 56,6 %, 2014b). A su vez, es importante mencionar que los elevados porcentajes tanto de patologías asociadas con el aparato reproductor como de los trastornos metabólicos relevados en el presente ensayo (Tabla 8) pueden ser consecuencia directa de la alta prevalencia de hipocalcemia detectada, ya que valores de tal magnitud se asocian, por lo general, con episodios de cetosis y aumentos de casos de metritis fundamentalmente (Guterbock, 2004; Seifi *et al.*, 2011).

El porcentaje de las patologías podales severas de los establecimientos relevados si bien resultó superior al promedio identificado durante la época húmeda (Tabla 1), fue similar al obtenido por Machado *et al.* (2008) y Bruijnjs (2012) quienes reportaron valores de entre el 30-40 %. Las posibles causas de tan elevada prevalencia fueron sugeridas anteriormente (8.1.1.1) y por lo general, se encuentran asociadas con problemas de exceso de humedad y deficiente infraestructura. La importancia de las patologías podales radica no solo en la disminución en la cantidad de leche a causa del dolor crónico y de la pérdida de la condición corporal de los animales, sino también en la disminución de la fertilidad. En un ensayo llevado adelante en la misma cuenca que el presente trabajo, Suárez y Martínez (2016) obtuvieron en animales con patologías podales una reducción en la producción de leche a lo largo de toda la lactancia que osciló en promedio entre 408 y 571 litros/vaca.

A su vez, estos autores manifestaron que las vacas con enfermedades podales necesitaron un número de servicios por preñez mayor que las sanas (3,21 vs 2,07).

A su vez, en el presente relevamiento se registró una tasa de mortalidad media anual de los rodeos del 13 %. Entre las causas de muertes o sacrificios obligados más comunes se encontraron: trastornos al parto, trastornos del aparato locomotor, trastornos metabólicos e infecciones crónicas de la glándula mamaria. El porcentaje detectado resultó alrededor de un 59 % por encima del umbral considerado como adecuado (8 %) por la European Food Safety Authority (EFSA, 2014), posiblemente como consecuencia de las condiciones de infraestructura e higiene de los establecimientos evaluados que comprometen la salud de los animales como así también como consecuencia a la condición corporal y alimentación inadecuada, las causas consideradas coinciden con lo reportado por Stevenson y Lean (1998) y Thomsen y Houe (2006).

La situación relevada en los tambos del Valle de Lerma en lo que respecta a indicadores reproductivos y problemas sanitarios relevantes se encuentra en coincidencia con lo manifestado en el proyecto CLAVES (2009) y por Bargo (2016) para las principales cuencas lecheras de Argentina. Es así que no solo a nivel de los establecimientos evaluados sino también a nivel país resulta necesario llevar adelante un manejo adecuado de los animales en periodos críticos (transición) lo que traera aparejado mejoras en las eficiencias productivas y reproductivas y evitará que el bienestar de los animales se vea comprometido.

8.1.5. Rutina de ordeño

La rutina de ordeño permite la evaluación regular y el tratamiento temprano de cualquier lesión o enfermedad mucho antes que el bienestar del animal se vea comprometido (Toohey, 2014). Según la OIE (2016), debe establecerse una rutina tal para que los operarios que trabajan diariamente con los animales puedan, con la información proporcionada, actuar en consecuencia para proteger el bienestar de las vacas.

Rushen *et al.* (1999), Hemsworth *et al.* (2000) y Rousing *et al.* (2004) coinciden en señalar la importancia de incluir al monitoreo de la rutina de ordeño en cualquier programa de evaluación del bienestar animal. Fundamentalmente, por ser un proceso diario que, de no ejecutarse correctamente, pone en juego tanto la productividad como la salud y el comportamiento animal, por ser además, en donde se produce la interacción directa más frecuente de las vacas con los seres humanos. En la figura

5 se presentan las prácticas involucradas en la rutina de ordeño relevadas en los 16 establecimientos y en las dos épocas del año.

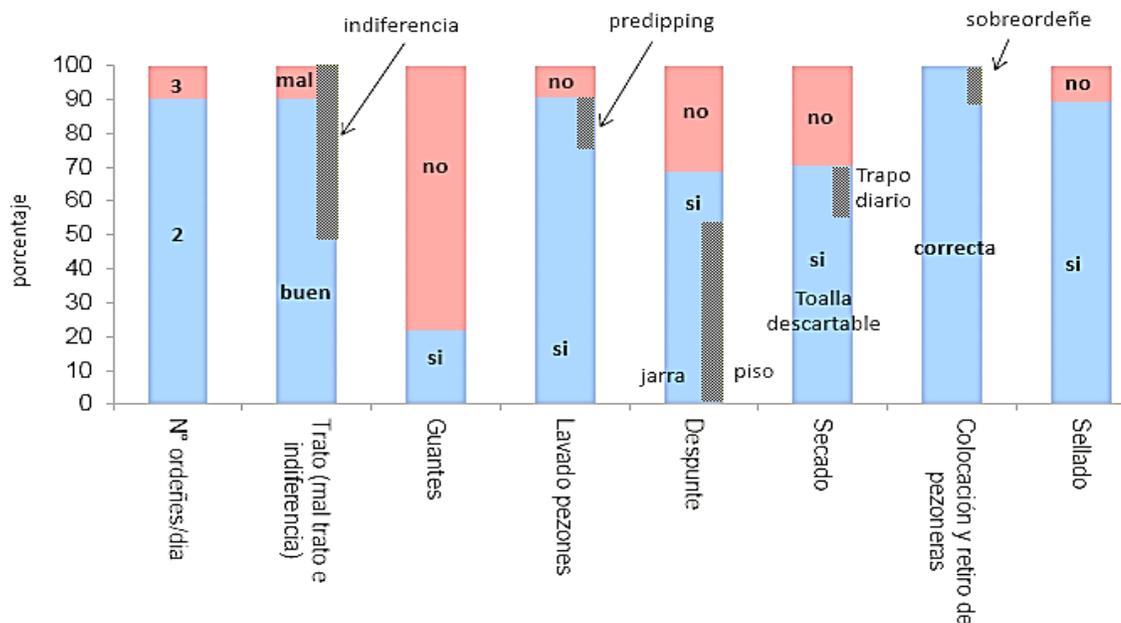


Figura 5. Relevamiento de las prácticas involucradas en la rutina de ordeño.

8.1.5.1. Evaluación del número de ordeño por día

En el 90 % de los tambos relevados, se realizan dos ordeños por día, frecuencia recomendada en sistemas pastoriles (Stelwagen *et al.*, 2013). Por su parte, Taverna y Quaino (1998) mencionan que en función al sistema productivo predominante y la genética presente en Argentina, la respuesta productiva lograda mediante la aplicación de un tercer ordeño diario a animales en pastoreo, difícilmente justifique los problemas operativos asociados a la inclusión de esta práctica en un tambo y a los mayores gastos generados; motivos similares explican la frecuencia de ordeño en los establecimientos evaluados.

8.1.5.2. Evaluación del trato y manejo de los animales

El manejo de la vaca es un determinante importante de la eficiencia del tiempo de ordeño. Las vacas tranquilas entran al lugar de ordeño más fácilmente y por lo general, no defecan ni orinan en la sala (conducta asociada al miedo), lo que permite mantener la higiene de la ubre como así también del lugar. Rosa (2002) manifestó que la reducción en la producción de leche asociada al manejo aversivo puede llegar a ser de hasta 1 kilogramo de leche/vaca/día, mientras que por su parte Breuer *et al.* (2000), estimaron que alrededor del 19 % de la disminución en la producción de leche de las vacas

puede ser explicada por el miedo adquirido hacia las personas durante alguna de las maniobras relacionadas con la rutina de ordeño.

En el presente trabajo, se constató que el 90 % de los tamberos al arrear a los animales hacia el tambo para ordeñarlas, no las apuran ni maltratan, aunque luego en la sala de ordeño un 45,3 % de estos las trata con indiferencia y el 15,6 % las conduce dentro de la sala munidos de mangueras en búsqueda de acelerar el tránsito animal entre los grupos de ordeño. Es importante destacar que conductas como éstas por parte de los operarios pueden afectar la productividad animal, y que es preciso trabajar en la capacitación de éstos, para la mejora en el trato dispensado a los animales a lo largo de todos los procesos involucrados en la rutina de ordeño.

8.1.5.3. Evaluación de las medidas de higiene

A continuación se describen las conductas como así también los procedimientos llevados a cabo por los operarios durante las rutinas de ordeño. Este relevamiento permitió obtener información cuantificable sobre las características relacionadas con la higiene de la ubre y la posibilidad de evitar el contagio de enfermedades a los animales y que afectan su bienestar y la producción.

8.1.5.3.1. *Evaluación del uso de guantes*

La utilización de guantes en combinación con otras medidas higiénicas tales como una correcto lavado y secado contribuyen a la correcta sanitación de la glándula mamaria, especialmente durante el proceso del ordeño propiamente dicho, ya que reducen la contaminación de los pezones con organismos patógenos, y por consiguiente se previenen las infecciones a nivel de la glándula mamaria (Blowey y Edmondson, 1995; Dufour *et al.*, 2011).

En los establecimientos evaluados solo un 21,9 % de los operarios utiliza guantes descartables para realizar la rutina de ordeño. Dado que la utilización de guantes durante esta tarea protege en primera medida al operario de posibles heridas y considerando que son las manos de los operarios, por lo general, las que se comportan como herramientas de diseminación de patógenos asociados con las infecciones intramamarias (Kruze, 1998; Barnouin *et al.*, 2004) es que resulta necesario alentar el uso por parte de los operarios que ejecutan el ordeño en los establecimientos relevados, no solo de manera de preservar la sanidad de la glándula mamaria sino también a modo de elemento de protección personal.

8.1.5.3.2. *Evaluación de la rutina de lavado de pezones*

Dado que las medidas higiénicas relacionadas con el lavado de pezones previo al ordeño en combinación con una correcta desinfección de pezones post ordeño pueden reducir la prevalencia de mastitis entre un 50 a 90 % (Ruegg y Pantoja, 2013; Ruegg, 2017) es que se ha evaluado la ejecución de la tarea de lavado en los establecimientos relevados.

El valor promedio obtenido en los tambos evaluados en cuanto a la ejecución del lavado de pezones (90 %), si bien resulta superior al reportado en el proyecto INDICES (2014) como media de los establecimientos de las principales cuencas lecheras del país (75 %), en la mayoría de los tambos salteños ésta no se realiza en forma del todo correcta, ya que muchas veces se involucra la base de la ubre. A su vez, cabe mencionar que en un 12,5 % de las salas de ordeño se practica pre dipping o antisepsia pre ordeño de los pezones. Práctica que, de acuerdo con Bade *et al.* (2008), puede reducir hasta un 75 % las bacterias presentes en la superficie de los pezones.

Dado lo relevado en el presente ensayo resulta necesario en el Valle de Lerma llevar adelante modificaciones en el procedimiento de manera tal de únicamente realizar el lavado de los pezones sin involucrar el resto de la glándula mamaria.

8.1.5.3.3. *Evaluación del secado de los pezones*

Está demostrado que el factor más importante para producir leche de alta calidad higiénica es el secado de los pezones antes del ordeño, ya que de estar mojados es común que se produzca un aumento de las unidades formadoras de colonias presentes en la leche por efecto del agua contaminada que escurre por la ubre y absorben las pezoneras (Bach *et al.*, 2008; Cardozo *et al.*, 2016). Además, el ordeño de pezones mojados representa un riesgo para la salud de los animales, ya que los patógenos ambientales que se encuentran en la superficie externa de la glándula mamaria pueden desplazarse en el agua hasta la punta del pezón, aumentando así el riesgo de infección intramamaria (Bade *et al.*, 2008).

En contraste con lo reportado en el proyecto INDICES (2014) en los establecimientos lecheros de las principales cuencas centrales de Argentina donde solamente en un 10 % se ejecuta el secado de los pezones, en el Valle de Lerma se lleva adelante esta práctica en el 70,3% de los tambos relevados.

En lo que respecta al utensilio utilizado en el secado de los pezones, solo en el 54,7 % de los casos se usan toallas de papel descartables mientras que en el resto (15,6 %) se seca con un trapo, que resulta higienizado entre grupos de ordeño únicamente, o bien con papel de diario de uso múltiple.

Por lo general, luego de realizado el correcto lavado del pezón, se sugiere llevar adelante su secado con toallas de papel descartables y de único uso, ya que ésta resulta la mejor combinación en términos de calidad higiénica de la leche (Dufour *et al.*, 2011), sin embargo Magnusson *et al.* (2006) manifestaron que es posible la utilización con éxito de toallas de género o trapos en el proceso de secado, siempre que se realice adecuadamente la limpieza entre animales; por lo que la ventaja económica a favor de esta última, se ve contrarestanda por un mayor tiempo de trabajo en la sala de ordeño. Es así, y en función a lo mencionado anteriormente, en lo que respecto a la práctica de secado de pezones y al tipo de utensilio utilizado para tal fin, que no existiría limitante alguna en la ejecución de esta operación en los establecimientos relevados.

8.1.5.3.4. *Evaluación de la práctica de despunte*

La práctica de eliminación de la leche que se encuentra en el canal del pezón mediante el descarte de los 2 o 3 primeros chorros es conocida como “despunte”. El objetivo de esta práctica es la apertura y limpieza del canal del pezón, con la finalidad de poder detectar si la leche a extraer presenta algún tipo de alteración y a su vez, estimular en el animal el mecanismo que desencadena la bajada de la leche (Cardozo *et al.*, 2016).

Del total de establecimientos relevados el 31,3 % no realiza el despunte, porcentaje similar al reportado en el proyecto INDICES (2014) para los tambos de las principales cuencas lecheras del país.

Si bien la mejor manera de realizar el despunte es recolectando los primeros chorros de leche sobre una superficie de fondo oscuro (Kruze, 1998; Lees y Lievaart, 2013) solamente un 15,6 % de los establecimientos lo realiza de esta forma; por su parte el 53,1 % restante extrae los primeros chorros de leche directamente sobre el piso de la sala de ordeño con el consecuente riesgo de contaminación de las extremidades posteriores de la vaca, aumentando a su vez la probabilidad de contaminación de los pezones, especialmente importante cuando se trata de vacas con mastitis.

En función de los resultados hallados en el presente trabajo y de manera de lograr una correcta detección de las anomalías de la leche es que se recomienda no solo realizar el despunte sino también llevar adelante esta maniobra en un recipiente de fondo oscuro.

8.1.5.3.5. *Evaluación de las características de la colocación y retiro de las pezoneras*

Tanto la colocación como el retiro de las pezoneras pueden traer aparejado consecuencias negativas a nivel de la glándula mamaria. El sobreordeño, acción más común en los establecimientos

lecheros, es posible que aumente el riesgo de infecciones a nivel de la glándula mamaria, dado que, por lo general, produce una congestión en la pared del pezón, lo que resulta en un retardo en el cierre del canal del pezón (Wenz *et al.*, 2007). A su vez, también es común que se produzca un aumento de la hiperqueratosis de la punta del pezón (Cardozo *et al.*, 2016) como consecuencia de los malos procedimientos llevados a cabo en esta etapa de la rutina de ordeño.

El total de los tamberos observados colocan y retiran las pezoneras correctamente, aunque en un 12,5 % de los casos existió sobreordeño, cabe mencionar que este valor resulta bajo dado que el 63,2 % de los tambos tienen ordeñadoras mecánicas provistas de retiro automatizado de pezoneras. Si bien la condición de sobreordeño puede deberse a una desatención por parte de los operarios o a un mal funcionamiento de la máquina de ordeño en los tambos donde se relevó dicha situación, por lo general, ésta resultó consecuencia de una deficiente asignación de tareas entre los operarios involucrados en el proceso. Dado que existe una correcta cantidad de personas involucradas en el ordeño en función al número de animales y a la infraestructura disponible en las salas de ordeño de los establecimientos relevados es que resulta necesario reordenar las tareas de los operarios durante la ejecución del ordeño, de manera de prestar mayor atención en el momento de retirar las pezoneras y evitar así el sobreordeño.

8.1.5.3.6. *Evaluación de la rutina en el sellado de los pezones*

La desinfección de los pezones una vez finalizado el ordeño es capaz de reducir las infecciones intramamarias causadas por patógenos contagiosos, ya que el producto que se aplica deja un residuo germicida en la punta del pezón que lo protege de la contaminación hasta que el conducto del mismo se cierre completamente (Barnouin *et al.*, 2004; Lees y Lievaart, 2013).

En los establecimientos relevados, el sellado de los pezones se realiza y de manera correcta en el 89,1 %, porcentaje superior al reportado para los tambos de las cuencas centrales del país (70 %) en el proyecto INDICES (2014). Dada la importancia relativa asociada a esta operación, resulta necesario en los establecimientos del Valle que todavía no la llevan a cabo, incluirla dentro de la rutina de ordeño.

En función a los datos obtenidos en los tambos evaluados en el presente ensayo, queda de manifiesto que resulta importante trabajar, no solo de manera individual en los establecimientos, sino también a nivel de la cuenca en la mejora de la rutina de ordeño, ya que se han detectado deficiencias en los procesos asociados directamente con la salud de la glándula mamaria, como lo son la limpieza

y secado de los pezones pre ordeño y fundamentalmente el sobreordeño. A su vez, de llevarse adelante correctamente cada una de las etapas que conforman la rutina es posible que la alta prevalencia de la mastitis (8.1.3.2.) relevada disminuya significativamente.

8.1.6. Conciencia y percepción respecto a la etología de los bovinos

Hemsworth y Coleman (1998), proponen utilizar un modelo de interacción entre la relación humano-animal, donde existe una relación de reciprocidad (causa-consecuencia) en cuanto a las actitudes de los operarios y la respuesta animal. A su vez, si se tiene en cuenta que la actitud y la personalidad son los principales conceptos que explican el comportamiento en los seres humanos (Ajzen y Fishbein, 1980); no quedan dudas que resulta necesario indagar en los operarios respecto al grado de afinidad, conocimiento y percepciones que tienen respecto de los animales a fin de poder interpretar sus comportamientos.

En cada una de las visitas a los establecimientos se llevó adelante una encuesta a dos operarios vinculados con el ordeño, de manera tal de poder evaluar la conciencia y percepción que tenían respecto al bienestar animal (n=32). El 15,6 % de los encuestados resultaron mujeres. La edad promedio de los operarios fue de 36,2 ($\pm 10,8$) años, mientras que la experiencia media de trabajo en tareas relativas al ordeño de éstos fue de 7,7 años y meses ($\pm 8,3$). Al ser consultados respecto al porque se dedicaban a actividades relacionadas con las vacas lecheras, un 59,4 % manifestó haberla elegido por afinidad a éstas, mientras que un 31,3 % reportó haber sido el único trabajo que consiguiera, a su vez del total encuestados alrededor del 50 % consideró que no les resultaba difícil el trabajo con los animales y el 50 % restante indicó que sí, pero manifestaron que la causa era por estar asociados a algún evento específico (ingreso de animales nuevos al ordeño, cuestiones climáticas, ordeño de animales enfermos).

En la figura 6 se presentan los datos relativos a la conciencia y percepción del bienestar animal. Si se considera la información relevada en su conjunto se puede concluir que los operarios, por lo general, desconocen cuestiones relativas a la especie con la que trabajan a diario, ya que por ejemplo más del 90 % de los encuestados considera que las vacas no pueden reconocer a las personas y a su vez en una proporción similar los operarios asumen que los animales les temen exclusivamente a los perros. Cabe mencionar que el bovino tiene una alta capacidad de aprendizaje y buena memoria. Varios autores han reportado que los animales pueden distinguir a las personas que los manejan al reconocer las diferentes formas del cuerpo (Rybarczyk *et al.*, 2001) y el color de la ropa (Rybarczyk

et al., 2003). También se ha señalado que las vacas tienen la capacidad de relacionar las características del tipo de trato recibido con la persona que lo lleva a cabo (Rushen *et al.*, 1999; Breuer *et al.*, 2000; Hanna *et al.*, 2009) asociando a ellas los tipos de experiencia vividas, tanto positivas como negativas (Munksgaard *et al.*, 2001). A su vez frente a estas últimas experiencias, es posible que los animales se vuelvan temerosos e incluso, en función de la magnitud del episodio presenten estrés agudo o crónico ante la presencia de los humanos (Costa *et al.*, 2013; Martínez *et al.*, 2016b).

Al ser consultados respecto al término “Bienestar Animal” solamente el 34,4 % recordó haberlo oído en algún momento, pero sin embargo el 100 % de los operarios manifestó jamás haber recibido capacitación alguna asociada con la temática. Por los datos obtenidos queda de manifiesto la necesidad en la formación de los trabajadores relacionados con los establecimientos lecheros de la cuenca salteña en cuestiones vinculadas a la etología y al bienestar animal, de manera tal, de no solo proveerles las herramientas que permitan el desarrollo de sus tareas diarias en forma más eficiente, sino también, contribuir a su seguridad laboral a través del conocimiento del comportamiento animal.

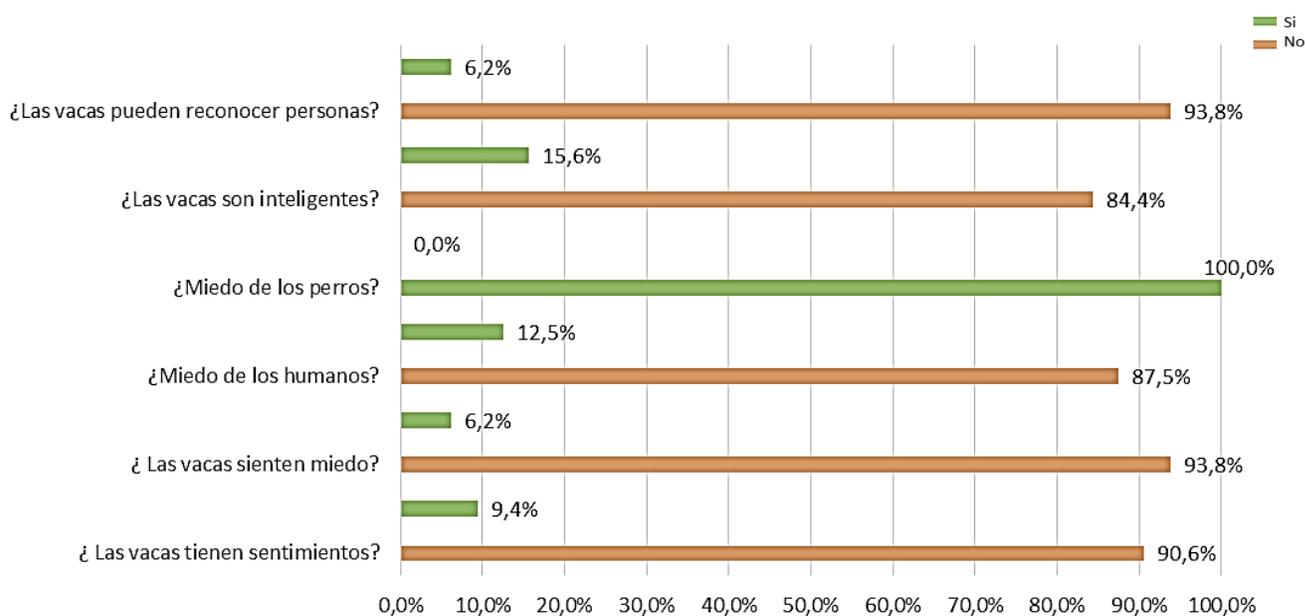


Figura 6. Relevamiento respecto al grado de conciencia y percepción de la etología bovina de los operarios dedicados al ordeño de los animales.

8.1.7. Satisfacción laboral de los operarios

No solo las características de la personalidad de los operarios, sino también el nivel de empatía para con los animales, el grado de satisfacción laboral y de la propia calidad de vida están vinculados con sus actitudes (Hemsworth *et al.*, 2002; Waiblinger *et al.*, 2002; Hanna *et al.*, 2009). Es así que se realizó una encuesta a 80 operarios pertenecientes a los 16 establecimientos incluidos en el presente ensayo a fin de relevar el grado de satisfacción laboral.

El 87 % de los encuestados resultaron hombres vinculados a actividades tales como el ordeño, la alimentación o la reproducción; por su parte las mujeres (13 %) por lo general son quienes llevan adelante las tareas relativas a la crianza artificial de los terneros, una situación similar se presenta en las cuencas centrales del país (Pardías, 2013).

8.1.7.1. Vivienda

El 59 % de los encuestados reportó habitar en el campo en el que trabajan, mientras que el resto manifestó vivir a menos de 15 km del tambo. En lo que respecta a las comodidades de las viviendas en las que habitan, un 27 % reportó que ésta no cubre las necesidades básicas para su familia mientras que un 29 % declaró que las cumple parcialmente. En la figura 7 se presentan los resultados asociados a la vivienda.

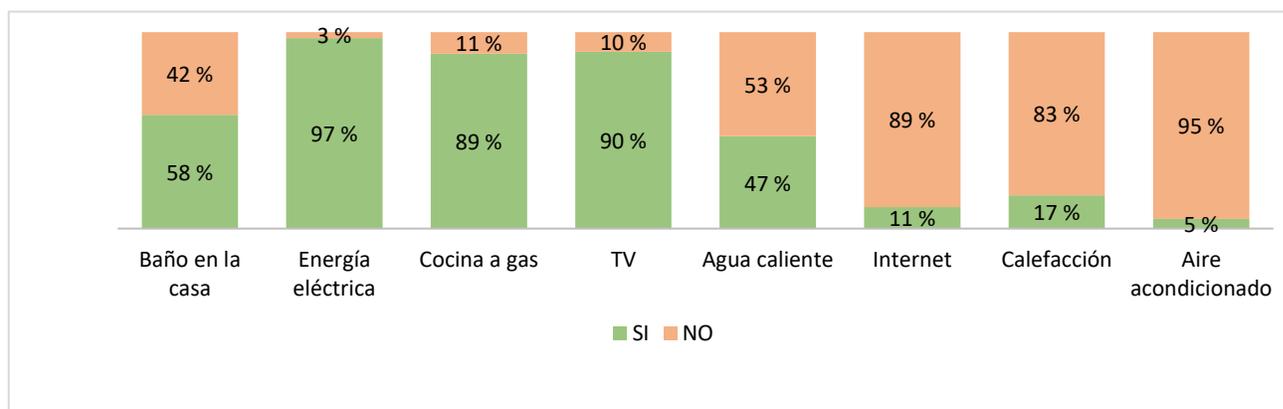


Figura 7. Porcentaje de operarios en función a la accesibilidad a servicios asociados a la vivienda.

8.1.7.2. Salario, régimen de contratación y jornada laboral

El salario que perciben los operarios en el 77 % de los casos es de tipo fijo, a su vez el 100 % de los encuestados manifestó encontrarse vinculado a la empresa en la que trabaja por medio de la

modalidad de relación de dependencia permanente. Cabe destacar que el régimen de contratación que predomina en el Valle de Lerma, varía significativamente de los que son frecuentes entre los trabajadores de las cuencas centrales en donde, además de existir operarios en relación de dependencia, se destaca la figura del “tambero mediero”, es decir aquel sujeto que establece algún acuerdo de aparcería con el dueño de los medios de producción, por lo que podría considerarse como la figura de socio (Cominiello, 2010).

Al ser consultados los trabajadores acerca del grado de satisfacción en el que se encuentran en función al salario que perciben, solamente un 37 % reveló estar totalmente satisfecho; mientras que alrededor del 50 % declaró estarlo en forma parcial dado que éste no les resulta suficiente para hacer frente a su situación familiar.

La jornada laboral diaria del 73 % de los encuestados resultó ser de entre 8 a 10 horas; siendo la distribución de la carga horaria similar entre la mañana y la tarde. A su vez, el 72% de los operarios manifestó que el tiempo del que disponían para el descanso diario les resultaba suficiente.

Un 83 % manifestó poder llevar adelante una vida social “normal” con el horario de trabajo establecido; resulta oportuno mencionar que la gran mayoría de los operarios que tienen hijos en edad escolar destacan que éste horario de trabajo les da la posibilidad de almorzar con ellos y llevarlos/retirarlos de la escuela a las que asisten.

En cuanto al régimen de descanso alrededor del 50 % declaró hacerlo 1 vez cada 15 días, a la vez que un 14 % informó no contar con días de franco en el mes. Es importante destacar, que se observa en igual proporción el régimen de descanso a día fijo o a pedido del trabajador; en esta última modalidad es el interesado quien tiene que acordar con sus compañeros respecto a su posibilidad de reemplazo. Por lo general, los asalariados que manifestaron contar con 3 o más días al mes de descanso (5 %) son aquellos que desempeñan funciones de encargado general en las explotaciones tamberas. A su vez, el 95 % de los encuestados manifestó que los días de descanso asignados, previamente acordados, de descanso son respetados por parte de sus superiores.

8.1.7.3. Visión/opinión sobre el trabajo que realiza

A los operarios encuestados, se les consultó respecto a cuan cómodos se sentían en el día a día realizando sus labores en el establecimiento en el que se encontraban y cuáles eran a su criterio los aspectos tanto positivos como negativos de ser tamberos, es decir de su profesión.

El 97 % de los operarios manifestó estar cómodo con su trabajo, situación que resulta alentadora y contribuye a la retribución del salario emocional de los trabajadores tamberos. Esto a su vez coincide, cuando se analizan los aspectos que consideran positivo de su rutina diaria, dado que el tipo de trabajo que realizan, el trabajar con hacienda y el clima laboral, resultan ser los más valorados por los operarios.

El barro y la lluvia como así también las temperaturas extremas, aunque en menor proporción, resultaron ser los aspectos negativos más significativos del trabajo diario en el tambo. Dado que en Salta el régimen de lluvias es de tipo monzónico, el trabajar en el mantenimiento de los caminos donde circulan tanto animales como operarios; como así también procurar la limpieza de los corrales de encierre durante los meses de verano; pueden resultar estrategias tendientes a menguar el efecto negativo del barro y la lluvia, no solo en términos de salud de los animales sino, y fundamentalmente, en términos de bienestar laboral para los operarios.

A su vez, resulta oportuno mencionar que en varios de los establecimientos encuestados los operarios tamberos ven como una debilidad de sus trabajos el tipo de vivienda y el grado de comodidad que les es ofrecida, la escasa cantidad de días de descanso al mes y, aunque en menor proporción, el salario que perciben.

En consecuencia, y dado que una persona satisfecha con su trabajo realiza su labor de forma animada, busca aprender y mejorar sus habilidades (Ritter *et al.*, 2016) es que tanto en los tambos encuestados, como así también en el resto de los que conforman la cuenca es preciso trabajar en la mejora de los aspectos relevados dado que resultan ser condicionantes del bienestar de los operarios; y a su vez, brindarles las condiciones necesarias para que mejoren su situación laboral actual traerá aparejado mejoras en la productividad y el bienestar de los animales.

B- Identificación de la utilidad de los indicadores propuestos para evaluar el bienestar animal mediante el análisis estadístico de las variables asociadas como puntos críticos con el bienestar de los animales

En la presente etapa se evaluaron las asociaciones existentes entre los indicadores seleccionados y los factores relacionados con la producción, la ética y el bienestar animal, como así también la validez de los indicadores seleccionados en función de las características productivas y climatológicas de la lechería del noroeste argentino.

8.2. Correlación entre los indicadores relevados en ambas épocas de muestreo.

En la tabla 19 se presentan las correlaciones entre los indicadores basados en los animales, el ambiente y la producción que resultaron significativas.

Al analizar las relaciones obtenidas para el indicador grado de limpieza resulta importante destacar las detectadas para con los indicadores comodidad para descansar, higiene de la cama e infraestructura, acceso y caminos, ya que presentaron una correlación negativa entre 0,38 – 0,62, según la región del animal que se considere, a su vez cabe mencionar que los valores más altos resultaron los asociados a la región de ubre/pezón.

Hughes (2001) y Cardozo *et al.* (2016) sugirieron que la variación entre las diferentes regiones anatómicas podría proporcionar información útil para ayudar en la identificación de la fuente de los problemas de higiene. De acuerdo con estos autores, la suciedad a nivel de la región del tarso (garrón) resultaría ser consecuencia de una alta concentración de barro en los potreros y caminos, mientras que los flancos sucios harían referencia a la limpieza de la cama fundamentalmente, además sugieren que ubre/pezón sucios serían una consecuencia de la combinación de los factores mencionados anteriormente; situación que coincide con la obtenida en el presente ensayo. Es así que resulta posible afirmar que el grado de higiene de las vacas lecheras puede utilizarse como indicador del bienestar de los animales, ya que permite inferir no solo respecto a las condiciones de vida de los animales, sino también del sistema en general y en cuanto a la calidad de las instalaciones en las explotaciones (Hultgren y Bergsten, 2001).

Varios estudios han revelado que las regiones del cuerpo sucias en los animales representan riesgos, tanto para la salud como para la producción, fundamentalmente se señala que las patologías

más comunes a las que se predispone a los animales son las mastitis y patologías podales (Cook, 2002; Breen *et al.*, 2009). En el presente trabajo, se encontró una asociación significativa entre la puntuación de limpieza, tanto del flanco como de la ubre/pezón con la prevalencia de mastitis, cabe mencionar que esta resulto positiva en el caso del flanco categoría sucio seco (r: 0,41) mientras que fue negativa respecto a la clasificación limpia en el caso de ubre/pezón (r: -0,44).

El indicador de condición corporal (CC) por lo general es considerado como ambiguo, ya que un bajo valor de CC (<2,25) en los animales puede deberse tanto a problemas de sub nutrición, como a trastornos asociados con la salud o bien ser una consecuencia, en momentos puntuales a lo largo de la lactancia, por ser animales de alto mérito genético (Roche *et al.*, 2009). En el presente ensayo, la correlación hallada entre este indicador para la categoría <2,25 y la producción láctea resultó negativa (r: -0,65). A su vez, si se analiza la relación obtenida entre el indicador de limpieza tanto para el flanco como para la ubre/pezón en la categoría sucio seco, ambos reflejaron una asociación positiva con este criterio de CC (Tabla 9). Por lo anteriormente mencionado es posible inferir que los bajos score de CC detectados en este relevamiento pueden haberse debido a trastornos de la salud, dado que ante patologías que generan dolor los animales tienden a reducir la ingesta de alimentos, su peso corporal y consecuentemente la producción de leche (Bareille *et al.*, 2003). Al analizar la categoría $CC > 3,75$ se detectó una correlación positiva y moderada con el indicador patologías podales leves (r: 0,35). Gearhart *et al.* (1990) informaron una asociación positiva entre la puntuación de la condición corporal y la cojera; las vacas que presentaron una $CC > 4$ al momento del secado fueron 7 veces más propensas a experimentar enfermedades podales durante la siguiente lactancia, es así que la relación hallada en el presente trabajo pueda deberse a trastornos alimenticios durante la etapa de vaca seca, y dada la condición de leves puede haber ocurrido que los animales relevados hayan estado terminando de cursar algún tipo patología podal.

La claudicación en las vacas lecheras se constituye como una enfermedad multifactorial y progresiva de complejas interacciones. La complejidad surge porque la claudicación constituye un signo que involucra a muchos problemas, tanto clínicos, como ambientales y de manejo (Logue *et al.*, 1998; Ward, 2001). Entre los factores de mayor importancia asociados a la salud podal de los animales, se destacan: la genética, la dieta, la higiene del sistema en general y la calidad y grado de mantenimiento de la infraestructura en particular. La severidad y localización de las lesiones relacionadas con la laminitis son altamente dependientes de la contrapresión, por lo que el suelo ideal

debe ser además de higiénico, cómodo de caminar, y tener una superficie uniforme, antideslizante sin ser demasiado abrasivo (Bergesten, 2001).

Resulta importante destacar la correlación moderada y positiva ($r: 0,47$) obtenida entre el indicador patología podal categoría severo y mastitis. Hans Schroeder (2008) ha reportado que existe estrecha, aunque aún poco clara, relación entre la pododermatitis o laminitis y la mastitis posparto causada por *Escherichia coli*. Este autor sugiere que la infección causada por esta bacteria favorecería la liberación de histamina afectando así la vascularización del corion del dígito, lo que traería aparejado un aumento del flujo sanguíneo laminar, rupturas de arteriolas y edema corial. También, simplemente podrían estar asociados debido a que ambos están relacionados y determinados por el grado de limpieza de las vacas.

En función a la asociación hallada en el presente trabajo entre ambas patologías y las obtenidas entre el indicador enfermedades podales categoría severa y el grado de higiene de la cama ($r: 0,50$) como así también con el grado de limpieza y mantenimiento de la infraestructura, caminos y accesos ($r: 0,36$) queda de manifiesto la necesidad de mejorar ambos aspectos en los establecimientos lecheros de la cuenca salteña, siendo aún más críticos, como se señalara en el punto 8.1.1., en la época de lluvias.

Tabla 19. Correlaciones significativas entre indicadores basados en los animales, el ambiente y la producción.

| Indicador | Categoría | Indicador/ categoría | Coefficiente de correlación | P valor |
|---------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------|
| Limpieza del flanco | Limpio | Flanco sucio seco | -0,62 | 0,0006 |
| | | Ubre/pezón limpia | 0,86 | <0,0001 |
| | | Ubre/pezón sucio | -0,46 | 0,0080 |
| | | Ubre/pezón sucio seca | -0,54 | 0,0047 |
| | | Región coxígea /tarso limpio | 0,86 | <0,0001 |
| | | Región coxígea /tarso sucio | -0,42 | 0,0156 |
| | | Sin enfermedades podales | 0,35 | 0,0480 |
| | | Higiene de la cama | -0,40 | 0,0220 |
| | | Infraestructura, acceso y caminos | -0,38 | 0,0300 |
| | | Comodidad para descansar | -0,44 | 0,0110 |
| | Sucio | Ubre/pezón sucio | 0,70 | <0,0001 |
| | | Región coxígea /tarso sucio | 0,70 | <0,0001 |
| | | Región coxígea /tarso sucio Seco | -0,50 | 0,0086 |
| | | Higiene de la cama | 0,53 | 0,0016 |
| | Sucio seco | Condición corporal <2,25 | 0,41 | 0,0360 |
| | | Ubre/pezón limpio | -0,65 | 0,0003 |
| | | Ubre/pezón sucio seco | 0,74 | <0,0001 |
| | | Región coxígea /tarso limpio | -0,58 | 0,0020 |
| | | Región coxígea /tarso sucio Seco | 0,45 | 0,0190 |
| | | Enfermedad podal severa | 0,44 | 0,0250 |
| Mastitis (CMT) | 0,41 | 0,0350 | | |

| Indicador | Categoría | Indicador/ categoría | Coefficiente de correlación | P valor |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------|
| Limpieza de ubre/pezón | Limpio | Ubre/pezón sucio | -0,49 | 0,0039 |
| | | Región coxígea /tarso limpio | 0,79 | <0,0010 |
| | | Región coxígea /tarso sucio Seco | -0,57 | 0,0025 |
| | | Alteración tegumentaria severa | -0,41 | 0,0210 |
| | | Mastitis (CMT) | -0,44 | 0,0110 |
| | | Higiene de la cama | -0,62 | 0,0002 |
| | | Infraestructura, acceso y caminos | -0,48 | 0,0052 |
| | | Comodidad para descansar | -0,65 | <0,0001 |
| | Sucio | Región coxígea / tarso Sucio | 0,79 | <0,0001 |
| | | Región coxígea / tarso sucio Seco | -0,57 | 0,0025 |
| | | Enfermedad podal severa | 0,38 | 0,0320 |
| | | Higiene de la cama | 0,47 | 0,0070 |
| | Sucio seco | Región coxígea / tarso limpio | -0,68 | 0,0010 |
| | | Región coxígea / tarso Sucio seco | 0,48 | 0,0100 |
| | | Condición corporal <2,25 | 0,41 | 0,0380 |
| Sin enfermedades podales | | -0,39 | 0,0400 | |
| Sin alteración tegumentaria | | -0,41 | 0,0350 | |
| Higiene de la cama | | 0,39 | 0,0490 | |
| Infraestructura, acceso y caminos | | 0,45 | 0,0190 | |
| Limpieza de la región coxígea (cola)/ tarso (garrón) | Limpio | Problema podal severo | -0,43 | 0,0140 |
| | | Higiene de la cama | -0,44 | 0,0100 |
| | | Infraestructura, acceso y caminos | -0,51 | 0,0030 |
| | | Comodidad para descansar | -0,44 | 0,0100 |
| | Sucio | Región coxígea / tarso Sucio seco | -0,76 | <0,0010 |
| | | Problema podal severo | 0,37 | 0,0360 |
| | | Higiene de la cama | 0,49 | 0,0041 |
| | | Comodidad para descansar | 0,55 | 0,0010 |
| Condición corporal | CC < 2,25 | Condición corporal > 3,75 | -0,53 | 0,0017 |
| | | Producción (lt leche/vaca/día) | -0,45 | 0,0200 |
| | | Comodidad para descansar | 0,55 | 0,0010 |
| | CC 2,25 – 2,75 | Condición corporal > 3,75 | -0,81 | 0,0010 |
| | CC > 3,75 | Problema podal leve | 0,35 | 0,0400 |
| | Enfermedad podal | Sin afección | Enfermedad podal leve | -0,79 |
| Enfermedad podal severa | | | -0,76 | <0,0001 |
| Severo | | Alteración tegumentaria severa | 0,41 | 0,0200 |
| | | Mastitis (CMT) | 0,47 | 0,0070 |
| Enfermedad podal | Severo | Higiene de la cama | 0,50 | 0,0033 |
| | | Infraestructura, acceso y caminos | 0,36 | 0,0400 |
| Alteración tegumentaria | Sin afección | Alteración tegumentaria leve | -0,76 | <0,0001 |
| | | Alteración tegumentaria severa | -0,34 | 0,0500 |
| | Severa | Higiene de la cama | 0,35 | 0,0400 |

En la tabla 20 se presentan las correlaciones significativas detectadas entre los indicadores basados en el ambiente y en los animales. La relación hallada entre la provisión de agua y la higiene de la cama (r: 0,62) y la comodidad para descansar (r: 0,51) puede ser explicada por las características particulares de los establecimientos relevados. Los tambos que presentaron una provisión de agua adecuada son, en la época seca principalmente, los que ofrecieron las condiciones para el descanso de

los animales más bajas, fundamentalmente debido a los derrames constantes de los bebederos y la generación de las áreas encharcadas y con alta acumulación de bosta y barro, no solo alrededor sino también en las inmediaciones de las fuentes de agua.

Tabla 20. Correlaciones significativas entre los indicadores basados en el ambiente y en los animales.

| Indicador | Indicador/ categoría | Coefficiente de correlación | P valor |
|---|---|------------------------------------|----------------|
| Provisión de agua | Higiene de la cama | 0,62 | 0,0002 |
| | Infraestructura, acceso y caminos | 0,54 | 0,0014 |
| | Conductas agonistas, agresivas, y estereotipias | -0,36 | 0,0400 |
| | Comodidad para descansar | 0,51 | 0,0030 |
| Limpieza y calidad del agua | Mastitis (CMT) | -0,37 | 0,0400 |
| Sombra | Infraestructura, acceso y caminos | 0,43 | 0,0010 |
| Higiene de la cama | Comodidad para descansar | 0,53 | 0,0016 |
| | Infraestructura, acceso y caminos | 0,35 | 0,0480 |
| | Mastitis | 0,43 | 0,0100 |
| Infraestructura, caminos y accesos | Comodidad para descansar | 0,36 | 0,0400 |
| | Mastitis (CMT) | 0,57 | 0,0070 |

Al considerar como variables explicativas al indicador higiene de la cama, como así también al indicador infraestructura, caminos y accesos, se observa que ambos presentan correlaciones positivas y de magnitudes similares, tanto con el indicador comodidad para descansar, como con el indicador mastitis. Es así, que es posible concluir que al verse comprometida la limpieza, tanto del sitio donde los animales se alojan, así como la de los corrales de alimentación y de encierre, no solo se limita la posibilidad de descanso de los animales, con las consecuencias productivas que eso implica, sino también que se pone en riesgo la salud de los animales y por consiguiente la rentabilidad del sistema.

C- Elaboración y validación del protocolo de evaluación del bienestar de los animales

Considerando los datos presentados en las secciones A y B del presente trabajo, se procedió a la elaboración y posterior validación de un protocolo cuya aplicación permitió llevar adelante una evaluación sencilla y objetiva del bienestar animal en los rodeos lecheros. A continuación, se presenta el proceso de desarrollo y el protocolo propuesto para los sistemas lecheros del noroeste argentino.

8.3. Propuesta de los índices para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros.

Dada la complejidad de las asociaciones entre los parámetros que resultaron significativos (Tablas 19 y 20) es que se propone, en función a la importancia relativa de cada indicador, la construcción de 12 índices que permitan explicar de manera más precisa las interacciones detectadas, y a la vez resulten una herramienta tendiente a la valorización en forma objetiva del grado de bienestar proporcionado a los animales en los establecimientos lecheros. Para cada uno de los índices se estableció una escala de bueno, regular y malo; los límites para cada categoría se definieron según el caso en función a los datos reportados en la bibliografía y/o a partir de las correlaciones realizadas considerando los datos obtenidos en el presente trabajo. A continuación, se presentan los índices elaborados y los límites propuesto para cada uno.

8.3.1. Prevalencia de animales de baja condición corporal

Tomando en cuenta la escala propuesta por Edmoson *et al.* (1989) y considerando que la malnutrición de los animales compromete tanto su performance productiva como reproductiva (Roche *et al.*, 2009) (Tabla 9) es que se propone como indicador a relevar en los establecimientos a auditar, a la prevalencia de animales con una condición corporal < 2,25. El cálculo del mismo está definido por:

$$\text{Prevalencia de baja condición corporal} = (\text{n}^\circ \text{ de animales con CC} < 2,25 \text{ relevados} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100$$

Para la determinación de los umbrales de una de las categorías, se consideró lo propuesto por Whay *et al.* (2003) estableciéndose así para la categoría bueno valores < 11 %; categoría regular entre 11 y 22 % y mala para porcentajes > 22.

8.3.2. Prevalencia de animales de excesiva condición corporal

Los animales con excesiva condición corporal se encuentran más predispuestos a sufrir enfermedades, por lo general, de tipo metabólicas en la etapa de periparto con consecuencias negativas sobre la producción de leche a lo largo de toda la lactancia (Leach *et al.*, 2009). Además Gearhart *et al.* (1990) y Jones *et al.* (2017) han reportado que los animales con excesiva condición corporal son más propensos a presentar enfermedades podales, de magnitud variable, independientemente del momento del ciclo productivo en el que el animal se encuentre. A su vez cabe mencionar que en el presente ensayo también se obtuvo una correlación positiva (r: 0,35, p valor: 0,04) aunque menor entre ambos indicadores. Es por esto, que se considera de importancia incluir dentro de los índices sugeridos el referido a CC >3,75. El índice propuesto será determinado mediante:

$$\text{Prevalencia de excesiva condición corporal} = (\text{n}^\circ \text{ de animales con CC} > 3,75 \text{ relevados} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100$$

Al igual que para el índice de baja condición corporal, se fijó como criterio para cada una de las categorías a considerar lo sugerido por Whay *et al.* (2003) quedando definido así para el grado bueno un porcentaje < 6, para el grado regular entre 6 y 21 % y malo para valores >21 %.

8.3.3. Índice de enfermedades podales

Dado que las enfermedades podales significan un compromiso respecto al status de bienestar de los animales lecheros, debido al estrés asociado a este tipo de dolencias, además de lo relativo al trastorno tanto productivo, reproductivo, sanitario, como así también, a nivel comportamental que les genera (Von Keyserlingk *et al.*, 2009; Randall *et al.*, 2015), y considerando las correlaciones calculadas con otras variables como el índice de suciedad o el de las instalaciones y el confort del presente trabajo (Tabla 9), es que se considera relevante la construcción de un índice de enfermedades podales, y que a su vez pondere en su construcción diferencias en el peso relativo según la magnitud de la enfermedad. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el índice que se propone es:

$$\text{Índice enfermedades podales} = ((\text{n}^\circ \text{ de animales con patologías podales leves} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) * 0,5 + ((\text{n}^\circ \text{ de animales con enfermedades podales severas} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) * 2$$

En virtud de lo reportado por European Food Safety Authority (EFSA, 2014) como valor máximo aceptable para considerar una baja prevalencia de enfermedades podales para la Unión Europea (10 %) y los Estados Unidos (20 %), es que se tomó el promedio de ambos para fijar el límite de corte para la categoría bueno, es decir valores < 16 %. Para las otras categorías del índice se consideraron los datos obtenidos en el presente trabajo quedando definidos así para la categoría regular todos los valores comprendidos entre 16 y 35 % y para la mala aquellos > 35 %.

8.3.4. Índice de limpieza

En función a la importancia que reviste el grado de higiene de cada una de las regiones corporales consideradas de los animales como indicador de bienestar, dado que provee información no solo de la calidad de vida sino también de la infraestructura del establecimiento (Tabla 9), es que se propone incluir dentro del índice de suciedad a las tres regiones del cuerpo consideradas anteriormente. De esta manera, con el propósito de simplificar, no solo el cálculo matemático, sino también de manera de facilitar la evaluación a campo es que se propone unificar el criterio “sucio” y “sucio seco”, tal cual lo sugerido en el protocolo Welfare Quality para la evaluación del grado de limpieza en animales lecheros (Welfare Quality, 2009). Es así que el índice propuesto queda definido como:

$$\text{Índice de limpieza} = ((\text{n}^\circ \text{ de animales con flanco sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (\text{n}^\circ \text{ de animales con ubre-pezones sucios} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (\text{n}^\circ \text{ de animales con región coxígea-tarso (cola-garrón) sucio} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) / 3$$

Para establecer los rangos para el presente índice, se tomó como criterio la relación resultante entre las enfermedades podales (EP) y el índice de suciedad fijado como determinante. Los datos obtenidos de la regresión para el valor fijado como aceptable para asegurar el bienestar de los animales en lo que respecta a EP fue de 15 % (punto 8.3.3), porcentaje que fue correspondido por un valor de 38 % de prevalencia de suciedad (% de EP = 2,85 + 0,32 * x; r² = 0,25; p valor < 0,0038) (Figura 8).

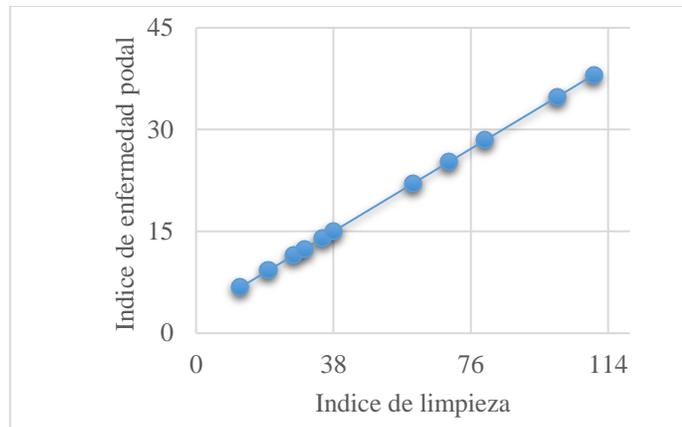


Figura 8. Regresión lineal entre índice de enfermedades podales e índice de suciedad.

Es así que se ha establecido para el nivel bueno valores < 39 %, para el criterio considerado como regular se fijó un intervalo entre 39-70 % mientras que para el nivel malo se asociaron valores > 70 %.

8.3.5. Índice de CMT

Tal como fuera señalado en el punto 8.1.3.2., la importancia de la determinación de la mastitis se basa en que tanto las enfermedades subclínicas como clínicas comprometen, aunque en diferente magnitud, el bienestar de los animales a la vez que afectan la producción y la calidad de la leche. Dado que a campo la prueba que resulta más simple de aplicar para la detección de mastitis subclínicas es el Californian mastitis test (CMT) y que, a su vez, el grado relevado está directamente relacionado con el promedio del recuento de células somáticas (RCS), indicador asociado con el grado de inflamación intramamaria, es que se considera oportuno su inclusión (Cardozo *et al.*, 2016). Por ello es que se propone tomar de la escala los grado 1, 2 y 3 dado que éstos se encuentran correlacionados con un recuento de células somáticas de 400.000–1.200.000, 1.200.000–5.000.000 y más de 5.000.000 respectivamente (Mellenberger y Roth, 2000).

$$\text{Índice de CMT} = ((\text{n}^\circ \text{ de cuartos mamarios con grado 1} / \text{n}^\circ \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) * 0,4 + ((\text{n}^\circ \text{ de cuartos mamarios con grado 2} / \text{n}^\circ \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) + ((\text{n}^\circ \text{ de cuartos mamarios con grado 3} / \text{n}^\circ \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) * 1,6$$

Los límites para las categorías de este índice fueron definidos en función a lo propuesto por la European Food Safety Authority (EFSA, 2014) como valor máximo de recuento de las células

somáticas para un animal sano (< 300.000). A su vez en función a los datos relevados en los establecimientos evaluados respecto a la prevalencia de mastitis subclínicas de acuerdo al índice CMT descrito y los correspondientes valores de recuento de células somáticas del tanque (variable determinante) obtenidos, se estableció una regresión de manera tal de fijar un valor coincidente con el fijado por la European Food Safety Authority (EFSA, 2014) para cada uno de los niveles del índice (% de índice CMT= $22,97 + 0,05 * x$; $r^2 = 0,25$; p valor < 0,0028) (Figura 9). Es así que el valor para el índice de CMT de nivel bueno resultó < 36 %, de 36 a 50 % en el caso del nivel regular y > 50 % para la categoría mala.

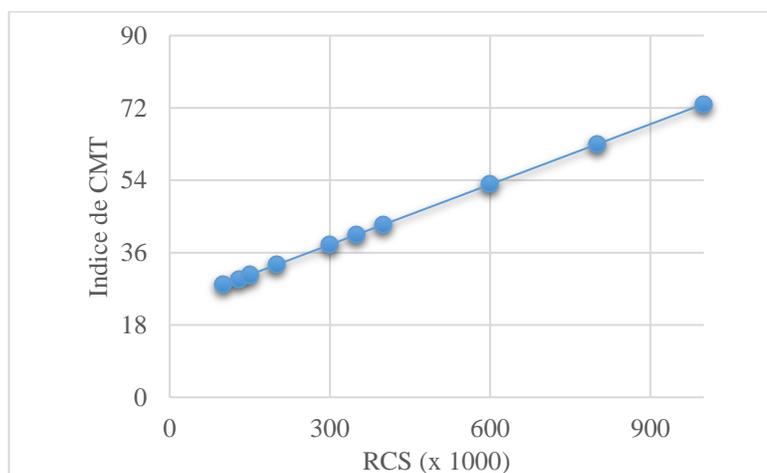


Figura 9. Regresión lineal entre índice de CMT y RCS.

8.3.6. Índice de la rutina de ordeño

La rutina de ordeño es sin dudas un factor condicionante no solo de la calidad higiénico sanitaria de la leche sino también que representa, de no realizarse correctamente, un riesgo para la salud de los animales (Kruze, 1998; Lees y Lievaart, 2013). En función a la importancia relativa de cada uno de los pasos involucrados en la rutina de ordeño a nivel de la sala (punto 8.1.5.) es que se propone que el índice de rutina de ordeño este constituido como:

$$\text{Índice de rutina de ordeño} = \text{uso de guantes} * 2 + \text{lavado adecuado de ubres} * 4 + \text{despunte de pezones} * 3 + \text{lugar donde realiza el despunte} * 2 + \text{prueba de CMT} * 5 + \text{secado de pezones} * 2 + \text{utensilio para secado de pezones} * 3 + \text{modo de colocación de pezoneras} * 3 + \text{ordeño completo} * 3 + \text{modo de retiro de pezoneras} * 3 + \text{sellado de pezones} * 5$$

Para la construcción de los límites para este indicador se trabajó con el promedio de los datos obtenidos tanto en la época seca como húmeda, en los 16 establecimientos referidos a la rutina de ordeño propiamente dicha, relevados en el presente ensayo. Se tomaron los datos de 2 de los operarios que ejecutaban la rutina de ordeño en cada tambo, para luego promediar el índice de cada uno. A partir de este procedimiento quedaron determinados para el nivel muy bueno los valores de índice < 38,1 %, para el nivel bueno los contenidos en el intervalo 38,1-47,9 % y para el nivel regular los > 47,9 %.

8.3.7. Índice de buen trato animal

Entendiendo a la rutina de ordeño como todas las actividades que se realizan antes, durante y después del ordeño y dado que durante su ejecución es donde se produce la interacción directa más frecuente de las vacas con los seres humanos (Rushen *et al.*, 1999; Brouček, 2014) es que se propone considerar como es el trato dispensado a los animales por parte de quienes llevan adelante esta tarea diariamente. El índice propuesto es:

$$\text{Índice de buen trato animal} = (\text{grita a los animales durante el arreo} + \text{maltrata a los animales al ingreso/egreso del brete} + \text{manifiesta indiferencia para con los animales durante el ordeño}) / 3$$

En función a lo relevado durante la ejecución del presente ensayo, se establecieron los límites para el indicador antes mencionado. Se tomaron los datos de los dos operarios mencionados que ejecutaban la rutina de ordeño en cada tambo, para luego promediar el índice de cada uno. Para la categoría buena se establecieron valores < 1,41, para la categoría regular valores entre 1,41 y 2,65 mientras que para la mala valores > 2,65.

8.3.8. Prevalencia de miedo animal

Con el objetivo de evaluar en el animal el tipo de trato recibido en los establecimientos lecheros, se plantea al test de distancia de fuga como uno de los más adecuados para tal fin (Waiblinger *et al.*, 2003). La importancia de considerar este parámetro radica en que el miedo representa no solo un perjuicio en la producción y en la calidad final de la leche, sino también altera el comportamiento de los animales poniendo en riesgo la seguridad de los operarios (Bruckmaier y Blum, 1998). En función de lo antes mencionado y teniendo en cuenta la simpleza de este parámetro a campo es que se propone para la estimación del miedo animal el siguiente índice:

$$\text{Prevalencia de miedo animal} = (\text{n}^\circ \text{ de animales que evidenciaron distancias de fuga} > 1,0 \text{ m} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100$$

Los límites fueron definidos en virtud del promedio obtenido para los tambos evaluados en el presente trabajo. Para el nivel bueno se fijaron valores < 36 %, para el regular valores entre 36 y 69 %, y para el nivel malo aquellos > 69 %.

8.3.9. Índice de comodidad e infraestructura

La comodidad que les sea provista a los animales, el grado de mantenimiento que exhiba la infraestructura involucrada en el tránsito animal dentro del establecimiento, como así también de la relacionada al descanso y al ordeño resultan de importancia para la estimación del grado de bienestar animal (Calamari *et al.*, 2009), ya que de hallarse comprometidas pondrán en riesgo tanto la performance productiva como reproductiva (punto 8.2.1.). El índice propuesto para la estimación de estos parámetros es:

$$\text{Índice de comodidad e infraestructura} = \text{grado de provisión de agua} + \text{grado de sombra} * 1,5 + \text{estado de los caminos y accesos} + \text{presencia de conductas agonistas, agresivas, y estereotipias} + \text{presencia de conductas nerviosas o apáticas} + \text{grado de comodidad para descansar} + \text{grado de mantenimiento de la infraestructura del tambo} + \text{nivel de ruido en la sala de ordeño}$$

Considerando los valores medios obtenidos para este índice en los establecimientos relevados se fijó para la situación buena valores de índice < 5,1, para el caso de la situación regular valores comprendidos entre 5,1-7,6, y para la situación mala los > 7,6.

8.3.10. Índice de higiene del establecimiento

Como fuera expresado en el punto 8.2.1., las condiciones de higiene del establecimiento limitan, en caso de no ser las adecuadas, tanto la función fisiológica, la salud, la productividad como así también la longevidad de los animales (Cooper *et al.*, 2007; Bécotte *et al.*, 2013). Considerando lo anteriormente mencionado y las correlaciones presentadas en la tabla 10 para los diferentes indicadores relevados es que se plantea el siguiente índice:

$$\text{Índice de higiene del establecimiento} = \text{grado de limpieza del agua de bebida} * 1,5 + \text{grado de higiene de la cama} * 1,5 + \text{existencia de pediluvio} + \text{estado de mantenimiento de la ordeñadora}$$

En función al promedio de los datos relevados para este índice en los establecimientos evaluados fueron definidos como límites para la categoría buena valores < 4,6, para la categoría regular valores entre 4,6 y 6,6, y lo que respecta a la categoría mala valores > 6,6.

8.3.11. Nivel de producción

Con el fin de poder relevar si existen limitaciones productivas, en función al grado de bienestar animal que presentan los animales, en cada uno de los establecimientos es que se propone tomar en cuenta la producción láctea/vaca/día promedio, considerando el último control lechero al momento de la visita. Dado los niveles productivos medio de la cuenca del Valle de Lerma es que se ha determinado para este parámetro un valor de producción > 25,9 litros/vaca/día promedio para la categoría buena, valores de entre 25,9 y 19,9 litros/vaca/día promedio para la categoría regular y < 19,9 litros/vaca/día promedio para la mala.

8.3.12. Prevalencia de mortalidad

Considerando a la mortalidad como parámetro de falta de bienestar extremo, y a su vez asumiendo que la magnitud de ésta, se encuentra relacionada por lo general a trastornos compatibles fundamentalmente con limitaciones en las condiciones de manejo e infraestructura (Thomsen y Houe, 2006), es que se considera de gran importancia su inclusión en cualquier protocolo de evaluación de bienestar animal. En virtud de lo propuesto por la European Food Safety Authority (EFSA, 2014) como valor aceptable de mortalidad (8 %) y considerando los resultados obtenidos en la cuenca del Valle de Lerma se ha definido como límite para el nivel bueno valores de prevalencia < 8,1 %, de entre 8,1 y 13 % para el nivel regular y valores >13 % para el malo.

En la tabla 21 se presenta en conjunto el cálculo y los respectivos límites fijados para cada uno de los índices propuestos para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros.

Tabla 21. Cálculo y límites para los índices propuestos para la determinación del grado de bienestar animal.

| Necesidad evaluada | Indicador | Cálculo | Límites según categoría | | |
|-----------------------------|--|---|-------------------------|---------|--------|
| | | | Buena | Regular | Mala |
| Alimentación y malnutrición | <i>Prevalencia de animales de baja condición corporal.</i> | $(\text{n}^\circ \text{ de animales con CC} < 2,25 \text{ relevados} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100$ | < 11% | 11-22 % | > 22 % |
| | <i>Prevalencia de animales de excesiva condición corporal.</i> | $(\text{n}^\circ \text{ de animales con CC} > 3,75 \text{ relevados} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100$ | < 6 % | 6-21 % | > 21 % |
| Salud | <i>Índice de enfermedades podales</i> | $((\text{n}^\circ \text{ de animales con patologías podales leves} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) * 0,5 + ((\text{n}^\circ \text{ de animales con patologías podales severas} / \text{n}^\circ \text{ total de animales evaluados}) * 100) * 2$ | < 16 | 16-35 | > 35 |

| Necesidad evaluada | Indicador | Cálculo | Límites según categoría | | |
|--|--|--|-------------------------|-----------|--------|
| | | | Buena | Regular | Mala |
| Alojamiento | <i>Índice de limpieza</i> | $((n^{\circ} \text{ de animales con flanco sucio} / n^{\circ} \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (n^{\circ} \text{ de animales con ubre-pezón sucio} / n^{\circ} \text{ total de animales evaluados}) * 100 + (n^{\circ} \text{ de animales con región coxígea-tarso (cola-garrón) sucio} / n^{\circ} \text{ total de animales evaluados}) * 100) / 3$ | < 39 | 39-70 | > 70 |
| Salud | <i>Índice de CMT</i> | $((n^{\circ} \text{ de cuartos mamarios con grado 1} / n^{\circ} \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) * 0,4 + ((n^{\circ} \text{ de cuartos mamarios con grado 2} / n^{\circ} \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) + ((n^{\circ} \text{ de cuartos mamarios con grado 3} / n^{\circ} \text{ total de cuartos evaluados}) * 100) * 1,6$ | < 36 | 36-50 | > 50 |
| Salud | <i>Índice de rutina de ordeño</i> | Uso de guantes*2 + lavado adecuado de ubres*4 + despunte de pezones*3 + lugar donde realiza el despunte *2+ prueba de CMT*5 + secado de pezones*2 + utensilio para secado de pezones*3 + modo de colocación de pezoneras*3 + ordeño completo*3+ modo de retiro de pezoneras*3 + sellado de pezones*5 | < 38,1 | 38,1-47,9 | > 47,9 |
| Comportamiento | <i>Índice de trato animal</i> | $\text{Índice de buen trato animal} = (\text{grita a los animales durante arreo} + \text{maltrata a los animales al ingreso/egreso del brete} + \text{manifiesta indiferencia para con los animales durante la ordeño}) / 3$ | < 1,41 | 1,41-2,65 | > 2,65 |
| Comportamiento | <i>Prevalencia de miedo animal</i> | $(n^{\circ} \text{ de animales que evidenciaron distancias de fuga} > 1,0 \text{ m} / n^{\circ} \text{ total de animales evaluados}) * 100$ | < 36 | 36-69% | > 69% |
| Alojamiento – Agua de bebida | <i>Índice de comodidad e infraestructura</i> | Grado de provisión de agua + grado de sombra*1,5 + estado de caminos y accesos + presencia de conductas agonistas, agresivas, y estereotipias + presencia de conductas nerviosas o apáticas + grado de comodidad para descansar + grado de mantenimiento de la infraestructura del tambo + nivel de ruido en la sala de ordeño | < 5,1 | 5,1-7,6 | > 7,6 |
| Alojamiento | <i>Índice de higiene del establecimiento</i> | Grado de limpieza del agua de bebida *1.5+ grado de higiene de la cama*1.5 + existencia de pediluvio + estado de mantenimiento de la ordeñadora | < 4,6 | 4,6-6,6 | > 6,6 |
| Salud - Alimentación y malnutrición | <i>Nivel de producción (litros/vaca/día)</i> | $(\sum \text{producción individual de los animales evaluados} / n^{\circ} \text{ total de animales evaluados}) * 100$ | > 25,9 | 25,9-19,9 | < 19,9 |

| Necesidad evaluada | Indicador | Cálculo | Límites según categoría | | |
|--------------------|----------------------------------|---|-------------------------|---------|------|
| | | | Buena | Regular | Mala |
| Salud | <i>Prevalencia de mortalidad</i> | $\frac{\text{n}^\circ \text{ de animales muertos último año}}{\text{n}^\circ \text{ total de animales de ese mismo año}} * 100$ | < 8,1 | 8,1-13 | > 13 |

8.4. Principales diferencias entre el protocolo propuesto y los existentes para la estimación del bienestar animal en rodeos lecheros.

El esfuerzo para desarrollar métodos que permitan evaluar el bienestar animal a campo ha crecido dramáticamente desde finales de los años noventa. Dentro de los protocolos surgidos en este periodo se destacan el TGI 35 L, el TGI 200 y a modo de culminación en la búsqueda de un protocolo superador destaca el protocolo surgido en la Unión Europea “Welfare Quality” (WQ). En la tabla 22 se resumen las principales diferencias entre los protocolos enunciados anteriormente y el propuesto en la presente tesis.

Tabla 22. Principales diferencias entre los protocolos TGI 35 L, TGI 200, WQ y el propuesto.

| | TGI 35 L | TGI 200 | WQ | Protocolo de evaluación de bienestar animal en tambos bovinos del Noroeste Argentino |
|---|---|---|--|---|
| País/ Región de origen | Austria | Alemania | Unión Europea + 4 países de América Latina | Argentina |
| Tipo de sistema productivo en el que se basa | Estabulado | Estabulado | Estabulado | Pastoril |
| Principios que considera | Alojamiento Comportamiento Interacción humano – animal. | Alojamiento Comportamiento Interacción humano – animal Salud | Alimentación Alojamiento Comportamiento Salud | Alimentación Alojamiento Comportamiento Interacción humano – animal Salud |
| Nº de criterios que considera | 5 | 7 | 12 | 12 |

| | TGI 35 L | TGI 200 | WQ | Protocolo de evaluación de bienestar animal en tambos bovinos del Noroeste Argentino |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| N° de parámetros a relevar | 30 – 40 | 60 – 70 | 30 – 50 | 35 |
| Principales ventajas | Sencillo a campo. | Sencillo a campo. | Considera la preocupación social y las exigencias de los mercados. Validado por métodos estadísticos y panel de expertos. | Sencillo a campo. Menor tiempo para su ejecución. Adecuado al sistema de producción local. Validado por método científico. |
| Principales limitantes | Se centra en las condiciones de alojamiento casi exclusivamente. No considera parámetros productivos. | No considera parámetros productivos. | No considera la interacción humano animal. No considera parámetros productivos. Excesivo tiempo de ejecución a campo. Costo de ejecución elevado. | Validado solo en una región del país. |

A pesar que los protocolos presentados, se han desarrollado bajo objetivos específicos similares, en todos ha sido posible la detección tanto de ventajas como limitaciones. Por lo que, se recomienda previo a la implementación de algún sistema en particular analizar detalladamente no solo el tipo, sino también la calidad de la información que es posible obtener, como así también la utilidad de la misma.

En la tabla 23 se presenta, en función a lo relevado en el presente trabajo, el tiempo estimado y las condicionantes que pueden hacerlo variar para llevar adelante cada una de las determinaciones necesarias para la construcción de los índices propuestos para la evaluación del grado de bienestar animal. Cabe mencionar que el momento de visita a los establecimientos lecheros para poder tomar los datos necesarios en el tiempo informado es el coincidente con el ordeño; se sugiere llegar alrededor de 1 hora antes que éste comience a fin de evaluar los parámetros fundamentalmente relacionados con la higiene de los animales, previo al aseo previsto durante la rutina de ordeño. A su vez es importante destacar que para poder cumplimentar con los tiempos sugeridos los evaluadores deben contar con un entrenamiento previo para la recolección de datos a campo, a fin de no demorar ni entorpecer el trabajo de los operarios, como así tampoco alterar el comportamiento normal de los animales.

Tabla 23. Tiempo estimado (minutos) para el relevamiento a campo de los parámetros necesarios para la construcción de los índices propuestos.

| Índice | Tiempo estimado para el relevamiento de parámetros a campo | Condicionantes que pueden afectar el tiempo de relevamiento |
|--|--|---|
| <i>Prevalencia de animales de baja condición corporal.</i> <i>Prevalencia de animales de excesiva condición corporal.</i> <i>Índice de enfermedades podales</i> <i>Índice de suciedad</i> | 45- 60 minutos | Cantidad de animales a observar. Tipo de instalaciones. |
| <i>Índice de CMT</i> | 30- 45 minutos | Cantidad de bajadas en la sala de ordeño. |
| <i>Índice de rutina de ordeño</i> <i>Índice de trato animal</i> | 15 - 30 minutos | Cantidad de operarios en la fosa. Cantidad de bajadas en la sala de ordeño |
| <i>Prevalencia del miedo animal</i> | 20 - 30 minutos | Cantidad de animales a observar. |
| <i>Índice de comodidad e infraestructura</i> <i>Índice de higiene del establecimiento</i> | 20 - 30 minutos | Distribución de bebederos y corrales. Tamaño del predio. |
| <i>Nivel de producción (litros/vaca/día)</i> <i>Prevalencia de mortalidad</i> | 5- 30 minutos | Disponibilidad de registros sistematizados |
| <i>Tiempo total estimado</i> | 2 hs 25 minutos – 4 hs 15 minutos | |

Al analizar el tiempo estimado para el relevamiento a campo tanto mínimo (135 minutos) como máximo (225 minutos) se observa que el protocolo propuesto requiere menos de un tercio del que se necesita para llevar adelante el diseñado por el Welfare Quality (WQ). Ha sido sugerido que, para poder aplicar dicho protocolo, se debe considerar 1 día de jornada completa (8 horas) de trabajo por cada establecimiento que se pretenda auditar (Welfare Quality, 2009). Aunque sin éxito, de Vries *et al.* (2013) han trabajado buscando disminuir el tiempo operativo para su ejecución y en virtud a los resultados obtenidos han sugerido la necesidad de investigar para reducir el tiempo que éste insume, y por consecuencia el costo de evaluación a campo. Es así que en función a los tiempos necesarios reportados para llevar adelante el protocolo propuesto en el presente trabajo podría ser aplicado en al menos dos establecimientos lecheros en el mismo día, aun considerando el tiempo de traslado entre ambos, por lo que se lograría superar la limitante más cuestionada del WQ (Knierim y Winckler, 2009; Coignard *et al.*, 2013; Silva Salasa *et al.*, 2017).

8.5. Validación de los índices propuestos para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros

Para llevar adelante la validación de los índices propuestos se llevó adelante la visita a 6 establecimientos lecheros al azar durante la época de lluvias del siguiente año (2017). Se eligió este momento del año para realizar la validación por ser considerado el de mayor criticidad en términos de bienestar animal en función a lo mencionado en el punto 7.1. La cantidad de animales evaluados respondió a una proporción en función al número de vacas en ordeño (Tabla 5).

En la tabla 24 se presenta la calificación obtenida por cada uno de los tambos evaluados, para los índices propuestos, a la vez que se presenta el tiempo insumido para llevar adelante todo el relevamiento a campo.

Tabla 24. Calificación (B: buena; R: regula; M: mala) de los tambos evaluados respecto a los índices propuestos y tiempo de relevamiento a campo de los parámetros necesarios.

| Necesidad evaluada | Indicador | Calificación obtenida | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| | | Tambo 1 | Tambo 2 | Tambo 3 | Tambo 4 | Tambo 5 | Tambo 6 |
| Alimentación y malnutrición | <i>Prevalencia de animales con baja condición corporal.</i> | R (22) | M (26) | B (8) | B (7) | M (43) | R (21) |
| | <i>Prevalencia de animales con excesiva condición corporal.</i> | M (34) | R (16) | M (42) | M (31) | R (7) | M (33) |
| Salud | <i>Índice de enfermedades podales</i> | B (2) | B (3,5) | B (3) | B (7,2) | R (16) | B (3,75) |
| Alojamiento | <i>Índice de suciedad</i> | M (78) | M (97) | M (87) | M (70) | M (96) | M (97) |
| Salud | <i>Índice de CMT</i> | B (32,4) | R (36,8) | B (32) | B (22) | B (18,4) | B (25,2) |
| Salud | <i>Índice de rutina de ordeño (promedio 2 operarios)</i> | R (47) | R (43) | R (42) | R (44) | R (44) | B (38) |
| Comportamiento | <i>Índice de trato animal (promedio 2 operarios)</i> | R (1,66) | B (1) | R (1,83) | R (1,5) | B (1) | B (1) |
| Comportamiento | <i>Prevalencia de miedo animal</i> | R (50) | R (47) | B (31) | R (45) | M (80) | R (51) |
| Alojamiento - Agua de bebida | <i>Índice de comodidad e infraestructura</i> | R (7) | R (7) | M (9) | M (8) | R (7) | B (2,5) |
| Alojamiento | <i>Índice de higiene del establecimiento</i> | B (4,5) | B (4,5) | R (5) | R (6,5) | R (5) | B (2,5) |
| Salud - Alimentación y malnutrición | <i>Nivel de producción (lt/vaca/día)</i> | B (29) | R (24) | R (21) | R (23) | R (24) | M (17) |
| Salud | <i>Prevalencia de mortalidad</i> | M (20) | M (20) | B (5,5) | B (5) | R (9) | R (10) |
| | Tiempo total ejecución (minutos) | 155 | 158 | 165 | 180 | 170 | 140 |

8.6. Escala global propuesta para la calificación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros

De manera de poder asignar a cada uno de los establecimientos relevados una única puntuación final que refleje el grado de bienestar animal (BA) proporcionado a los animales de manera objetiva es que se propone la siguiente escala (Tabla 25).

Tabla 25. Escala propuesta para la calificación del grado de bienestar animal en los establecimientos lecheros de acuerdo a la cantidad de Índices evaluados como buenos, regulares o malos.

| Condición de BA | Grado de BA alcanzado | Puntuación | Cantidad de | | |
|-----------------|-----------------------|------------|-------------|---------|--------|
| | | | Bueno | Regular | Malo |
| Aceptable | Alto | 1 | 12 | 0 | |
| | Muy bueno | 2 | 11 a 9 | 1 a 3 | 0 |
| | Bueno | 3 | 8 a 5 | 4 a 7 | 0 |
| Malo | Regular | 4 | 11 a 9 | | 1 a 3 |
| | Insuficiente | 5 | 8 a 5 | | 4 a 7 |
| Nulo | Nulo | 6 | 4 a 0 | | 8 a 12 |

La escala propuesta consta de 6 grados posibles de BA donde el grado bueno representa el límite inferior recomendado para asegurar el bienestar de estos. A su vez, los grados regular e insuficiente, si bien varían en la cantidad de índices relevados con la condición mala, representan una situación de criticidad para los animales, aunque de magnitud variable. El grado nulo refiere al nivel más bajo de bienestar, por lo que un establecimiento con este tipo de calificación no solo condiciona la salud, el comportamiento y la performance tanto productiva como reproductiva de los animales, sino también presenta un alto riesgo en la pérdida de la rentabilidad económica. Cabe mencionar que cada una de las categorías de bienestar animal alcanzado debe ser comunicada a los productores junto a las sugerencias respecto a las modificaciones a realizar para mejorar la condición relevada.

Al analizar las escalas propuestas por los principales protocolos de bienestar animal es posible identificar limitaciones al respecto. El sistema TGI 35 L solamente considera las categorías “bueno” y “malo” en función al grado de bienestar alcanzado, por su parte el Welfare Quality propone como sistema de valoración 4 categorías que van desde excelente a no clasificado. Si bien este último permite una calificación más detallada respecto del primero, dado que para su cálculo solamente se

considera una única puntuación para cada uno de los 4 principios propuestos resulta compleja la identificación del/los parámetros considerados como puntos críticos que deben ser mejorados. El presente protocolo resulta superador en este sentido dado que además de contar con un mayor detalle en cuanto al grado de bienestar animal detectado (6 categorías), contempla la entrega de una planilla con recomendaciones en función a lo observado para cada uno de los criterios evaluados, de manera tal de poder guiar al productor en el proceso de mejora mediante la comunicación de los puntos críticos detectados, un ejemplo de esto se presenta en la tabla 28.

Se sugiere que las industrias lácteas sean las encargadas de llevar adelante la ejecución del protocolo de bienestar animal propuesto, y en función al grado de bienestar detectado establezcan una penalidad en el precio que pagan a sus clientes por litro de leche (Tabla 26). Se propone la aplicación de lo sugerido al realizar una segunda visita (3-6 meses) y de no observarse cambios respecto a la situación de base.

Tabla 26. Grado de penalidad en el precio del litro de leche sugerido a nivel de usina láctea en función al grado de bienestar animal logrado en los establecimientos lecheros.

| Condición de BA | Grado de BA alcanzado | Penalidad |
|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Aceptable | Alto | - |
| | Muy bueno | 2 % |
| | Bueno | 5 % |
| Malo | Regular | 7 % |
| | Insuficiente | 10 % |
| Nulo | Nulo | No recibo de leche |

8.7. Validación de la escala global propuesta para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros.

En función de los resultados obtenidos para cada uno de los 6 establecimientos relevados durante la etapa de validación de los índices, se evaluó a su vez la escala propuesta para la puntuación global de bienestar animal (Tabla 27).

Tabla 27. Calificación (B: buena; R: regular; M: mala) de los tambos evaluados respecto a los índices propuestos y tiempo de relevamiento a campo de los parámetros necesarios.

| Necesidad evaluada | Indicador | Calificación obtenida | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Tambo 1 | Tambo 2 | Tambo 3 | Tambo 4 | Tambo 5 | Tambo 6 |
| Alimentación y malnutrición | <i>Prevalencia de animales de baja condición corporal.</i> | R | M | B | B | M | R |
| | <i>Prevalencia de animales de excesiva condición corporal.</i> | M | R | M | M | R | M |
| Salud | <i>Índice de enfermedades podales</i> | B | B | B | B | R | B |
| Alojamiento | <i>Índice de suciedad</i> | M | M | M | M | M | M |
| Salud | <i>Índice de CMT</i> | B | R | B | B | B | B |
| Salud | <i>Índice de rutina de ordeño (promedio 2 operarios)</i> | R | R | R | R | R | B |
| Comportamiento | <i>Índice de trato animal (promedio 2 operarios)</i> | R | B | R | R | B | B |
| Comportamiento | <i>Prevalencia de miedo animal</i> | R | R | B | R | M | R |
| Alojamiento - Agua de bebida | <i>Índice de comodidad e infraestructura</i> | R | R | M | M | R | B |
| Alojamiento | <i>Índice de higiene del establecimiento</i> | B | B | R | R | R | B |
| Salud - Alimentación y malnutrición | <i>Nivel de producción (lt/vaca/día)</i> | B | R | R | R | R | M |
| Salud | <i>Prevalencia de mortalidad</i> | M | M | B | B | R | R |
| | Tiempo total ejecución (minutos) | 155 | 158 | 165 | 180 | 170 | 140 |
| | Total de B | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 6 |
| | Total de R | 5 | 7 | 4 | 5 | 7 | 3 |
| | Total de M | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Puntuación | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | <i>Grado de BA alcanzado</i> | Regular | Regular | Regular | Regular | Regular | Regular |
| | <i>Penalidad industria</i> | 7 % | 7 % | 7 % | 7 % | 7 % | 7 % |

A modo de ejemplo se presentan las recomendaciones a realizar al Tambo 1 (Tabla 28) en función a los puntos críticos detectados durante la visita:

Tabla 28. Recomendaciones a realizar en función a los puntos críticos relevados en el Tambo 1 para los índices con calificación regular (R) y malo (M).

| Necesidad evaluada | Indicadores a mejorar | Calificación actual | Recomendación en función a lo observado |
|-------------------------------------|--|----------------------------|--|
| Alimentación y malnutrición | <i>Prevalencia de animales de baja condición corporal.</i> | R | Separar animales de baja condición corporal del resto del rodeo y posterior suplementación |
| Salud | <i>Índice de rutina de ordeñe (promedio 2 operarios)</i> | R | Utilizar guantes durante la rutina de ordeñe. Realizar el despunte sobre un recipiente contenedor de fondo oscuro. |
| Comportamiento | <i>Índice de trato animal (promedio 2 operarios)</i> | R | Capacitar a los operarios respecto del arreo y conducción de los animales en la sala de ordeñe y sobre conceptos relativos al bienestar animal |
| Comportamiento | <i>Prevalencia de miedo animal</i> | R | Capacitar a los operarios respecto del comportamiento animal. y sobre conceptos relativos al bienestar animal |
| Alojamiento - Agua de bebida | <i>Índice de comodidad e infraestructura</i> | R | Mejorar la provisión de agua para el consumo animal (<i>mínimo: 100 litros/día/animal en producción</i>). Proveer a los animales de sombra (<i>mínimo: 3,3 m²/animal</i>) |
| Alimentación y malnutrición | <i>Prevalencia de animales de excesiva condición corporal.</i> | M | Separar los rodeos, de ser posible, en función al estado de lactancia. |
| Alojamiento | <i>Índice de suciedad</i> | M | Mejorar la limpieza de la cama y caminos por los que transitan los animales |
| Salud | <i>Prevalencia de mortalidad</i> | M | Disminuir la prevalencia de mortalidad a través de establecer protocolos de prevención y de procedimiento en función a las patologías relevantes. |

9. Conclusiones

El relevamiento de los parámetros vinculados con el bienestar animal (BA) en cada uno de los establecimientos estudiados en el presente ensayo permitió la identificación de los puntos críticos que lo limitan en los establecimientos lecheros de la cuenca salteña. En cuanto a los puntos críticos más importantes detectados en estos sistemas productivos se destacan:

- Exceso de agua durante la época estival y la consiguiente alta tasa de exposición al barro por parte de los animales, en combinación con el deterioro de los accesos y caminos por los que circulan los rodeos durante el verano.
- Alta prevalencia de enfermedades podales (> 18 %) tanto en la época de lluvias como en la estación seca como consecuencia del barro y el nulo mantenimiento de los sectores en donde descansan o por donde circulan los animales.
- Escasa provisión de agua durante la época estival como así también deficiente limpieza y mantenimiento de los bebederos a lo largo del año.
- Limitada disponibilidad de sombra para los animales. Comederos y bebederos emplazados en sectores desprovistos de sombra.
- Alta prevalencia de mastitis subclínicas (> 37 %), valores que pueden condicionar no solo la producción individual y la calidad de la leche producida, sino también el bienestar de los animales.
- Elevado recuento en leche de coliformes y células somáticas en la época de lluvias fundamentalmente.
- Rutinas de ordeño con limitaciones en lo que respecta a la utilización de guantes, lavado y despunte.
- Alta tasa de mortalidad fundamentalmente asociada con trastornos podales, mastitis y enfermedades metabólicas.
- Escasa satisfacción respecto a las condiciones de vivienda y regímenes de descanso por parte de los operarios.
- Escaso a nulo conocimiento en lo que respecta al bienestar de los bovinos de leche por parte no solo de operarios sino también de los encargados de campo.

En función a lo anteriormente mencionado es que es posible concluir que la elaboración del presente protocolo de evaluación de bienestar animal, en los rodeos lecheros del noroeste argentino, permitió la generación de información respecto a la situación en la temática en la región.

El protocolo propuesto en la presente tesis, se basa en datos mayormente de observación directa, lo que permite evitar la información subjetiva que pudieran brindar encargados y tamberos, a su vez este tipo de observaciones permite sortear la limitante relacionada con la escasos o falta de datos en los establecimientos lecheros de la región. Cabe mencionar que además de lo observado, se propone la consideración solamente de dos parámetros asociados a los registros de los productores (producción de leche promedio y tasa de mortalidad) de manera de poder realizar asociaciones de tipo productivas en los establecimientos a evaluar.

El protocolo generado en comparación con los ampliamente difundidos a nivel mundial no solo que contempla un mayor número de criterios, sino que además considera una menor cantidad de parámetros (sencillos) a relevar a campo, lo que demanda un menor tiempo para su ejecución, y dado que para su elaboración se ha utilizado el método científico, permite la obtención de resultados válidos.

A su vez, dada la propuesta de considerar índices, no indicadores, se permite un mayor y mejor relacionamiento respecto al grado de satisfacción de las necesidades animales tendientes a asegurar su bienestar en cada establecimiento. Lo antes mencionado en conjunto con la escala propuesta de calificación (6 categorías) permitió contar con un mayor detalle en cuanto al grado de bienestar animal detectado y debido a que se contempló la entrega de una planilla con recomendaciones en función a lo observado, se logró que los productores pudieran conocer, de manera objetiva, la/las área/áreas de mejora para aumentar el grado de BA dispensado a sus animales.

Es así que es posible concluir que el protocolo obtenido para la determinación del grado de bienestar animal proporcionado en los establecimientos lecheros resultó una herramienta útil en la mejora de la gestión de actividades tendientes a fortalecer la productividad y sustentabilidad de los tambos, como así también, el grado de BA a fin de dar cumplimiento a futuras exigencias del mercado.

10. Alcances del protocolo

Si bien el protocolo obtenido en el presente trabajo de tesis fue desarrollado en consideración a las situaciones locales de los establecimientos del noroeste argentino, ya que se propone su realización durante la época de lluvias, por ser considerado un periodo crítico, se sugiere para su validación en el resto de las cuencas del país llevar adelante la vista al establecimiento luego de un periodo de lluvias intensas. A su vez, es importante mencionar que el protocolo propuesto ha sido validado para sistemas bajo condiciones de pastoreo. Teniendo en consideración los indicadores a relevar y los índices propuestos para la calificación del grado de bienestar animal se infiere que es ventajoso, aunque de validación necesaria, para ser usado en los sistemas *dry lot*; sin embargo, no es calificado como una herramienta útil para sistemas *free stall*, fundamentalmente porque para poder estimar de manera precisa el grado de bienestar, se debieran considerar en principio aspectos relativos al material y dimensiones de las camas. Por lo que se propone usar como base el protocolo propuesto y diseñar índices que permitan considerar lo anteriormente mencionado.

Por otro lado, el protocolo no menciona dos tópicos importantes que hacen a la ética y al bienestar de los animales como son la eutanasia y el uso de analgésicos-anestésicos para tratamientos u operaciones de rutina. Esto es debido a que bajo nuestras condiciones de manejo y por no tratarse de una variable de observación directa es un punto a no considerar en el presente protocolo. Además, los tratamientos analgésicos como la eutanasia deberían realizarse por veterinarios o personal debidamente capacitado, cosa que en nuestros tambos no ocurre, ya que los profesionales gestionan la reproducción, o visitan el tambo cada 15 días o por urgencias. Sin embargo, son puntos a tomar en cuenta en las recomendaciones a realizar con posterioridad a la visita y calificación del tambo.

El presente protocolo solo refiere a la categoría vacas, y particularmente a aquellas en producción, debido a que el tipo de indicadores propuestos considera parámetros específicos para esta categoría como ser: producción, mastitis, y rutina de ordeño. Sin embargo, la herramienta aquí desarrollada puede ser utilizada como base para la obtención de futuros protocolos relativos a otras categorías como ser terneros y recría, siempre y cuando sean incluidas mediciones específicas en función a la particularidad de cada una.

11. Bibliografía

- Álvarez, A; Del Corral Cuervo, J. 2008. ¿Ineficiencias o diferencias tecnológicas en el sector lechero? *Revista de economía Aplicada* 48 (16), 69-88.
- Albornoz, L.; Albornoz, J. P.; Morales, M.; Fidalgo, L. E. (2016). Hipocalcemia Puerperal Bovina. Revisión. *Veterina Ingawria (Montevideo)* 52 (201), 28-38.
- Albright, J. L.; Arave, W. C. (1997). The behavior of cattle. CAB International. New York, NY.
- Ajzen, I.; Fishbein, M. (1980). La comprensión de las actitudes y la predicción de la conducta social. Nueva Jersey: Prentice-Hall, 278 p. Barcelona: Fundación Purina.
- Animal Health and Veterinary Laboratories Agency's. (2012). Rhinitis associated with allergic nasal granuloma in Jersey cattle. *Veterinary Record* 171, 468-471.
- Araujo Dias Coimbra, P.; Pinheiro Machado Filho, L. C.; Hötzel, M.J. (2012). Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 139, 175-182.
- Arey, D.; Brooke, P. (2006). Animal Welfare Aspects of Good Agricultural Practice: pig production. Compassion in World Farming, Petersfield, UK.
- Arias, R. A.; Maderb, T. A.; Escobar, P. C. (2007). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria* 40, 7-22.
- Arnold, N. A.; Ng, K. T.; Jongman, E. C.; Hemsworth, P. H. (2007). The behavioural and physiological responses of dairy heifers to tape-recorded milking facility noise with and without a pre-treatment adaptation phase. *Applied Animal Behaviour Science* 106, 13-25.
- Arraño, C.; Báez, A.; Flor, E.; Whay, H. R.; Tadich, N. (2007). Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. *Archivos de Medicina Veterinaria* 39(3), 239-245.
- Bach, A.; Valls, N.; Sloans, A.; Torrent, T. (2008). Associations between nondietary factors and dairy herd performance. *Journal of Dairy Science* 91, 3259-3267.
- Bade, R. D.; Reinemann, D. J., Thompson, P. D. (2008). Method for assessing teat and udder hygiene. [En línea]
https://www.researchgate.net/publication/255581168_Method_for_Assessing_Teat_and_Udder_Hygiene [Consulta 3 de diciembre de 2017].
- Bareille, N.; Beaudeau, F.; Billon, S.; Robert, A.; Faverdin, P. (2003). Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 83, 53-62.

- Bartt, P. C.; Miller, G. Y.; Lanc, S. E.; Heider, L. E. (1992). Managerial determinants of intramammary coliform and environmental Streptococci infections in Ohio dairy herds. *Journal of Dairy Science* 75, 1241-1252.
- Barnouin, J.; Chassagne, M.; Bazin, S; Boichard, D. (2004). Management practices from questionnaire surveys in herds with very low somatic cell score through a national mastitis program in France. *Journal of Dairy Science* 87,3989-3999.
- Bartussek, H. (1999). A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' wellbeing in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science* 61, 179-192.
- Bargo, F. (2016). Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales: Prospectiva tecnológica al 2025 del complejo lechero. 38 p. [En línea] <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/047/0000047565.pdf> [Consulta 30 de junio de 2017].
- Bécotte, F.; Vasseur, E.; Lefebvre, D.; De Passillé, A. M.; Rushen, J.; Haley, D. B.; Pellerin, D. (2013). Effect of cow comfort on longevity on tie-stall farms in Eastern Canada. *Journal of Dairy Science* 96,532 (Abstr.) E-Suppl. 1.
- Bedolla, C. C.; Castañeda, V. H.; Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. *Revista electrónica de Veterinaria* 8(9), 1-17. [En línea] <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf> [Consulta 3 de abril de 2017].
- Bergsten, C. (2001). Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 17, 1-23.
- Bianchi, A. (1992). Regiones productivas de Salta y Jujuy. *Revista Panorama agropecuario* N° 41. pp. 9-14.
- Blasco, A. (2006). Etica y bienestar animal. 8th World Congress on Genetics Applied to the Livestock Production, Belo Horizonte, Brasil.
- Blowey, R.; Edmondson, P. (1995). Mastitis control in dairy herds. An Illustrated and Practical Guide. Farming Press, Ipswich, UK, 121 p.
- Boissy, A. (1995). Fear and fearfulness in animals. *Quarterly Review of Biology* 70, 165-19.
- Boor, K. J.; Brown, D. P.; Murphy, S. C.; Bandler, D. K (1998). Microbial and chemical quality of raw milk in New York State. *Journal of Dairy Science* 81, 1743-1748.
- Brambell, F. W. R. (1965). Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems, Command Report 2836, HMSO, Londres.

- Breen, J. E.; Green, M. J.; Bradley, A. J. (2009). Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. *Journal of Dairy Science* 92, 2551-2561
- Breuer, K.; Hemsworth, P. H.; Barnetta, J. L.; Matthewsc, L. R.; Colemand, G. J. (2000). Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66, 273-288.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal* 142, 524-526.
- Broom, D. M. (2014). Sentience and animal welfare. Wallingford: CABI.
- Broom, D. M.; Johnson, K.G. (2000). Stress and Animal Welfare. Dordrecht (The Netherlands), Kluwer, 211 p.
- Brouček, J. (2014). Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. *Slovak Journal Animal Science* 47(2), 111-123.
- Bruckmaier, R. M.; Blum, J. W. (1998). Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal of Dairy Science* 81, 939-949.
- Bruijnis, M. (2012). Foot disorders in dairy cattle A socio-economic approach to improve dairy cow welfare. [En línea] <http://edepot.wur.nl/237390> [Consulta 23 enero 2018].
- Burn, C. C. (2008). What is it like to be a rat? Rat sensory perception and its implications for experimental design and rat welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 112, 1-32.
- Busato, A.; Trachsel, P.; Blum, J. W. (2000). Frequency of Traumatic Cow Injuries in Relation to Housing Systems in Swiss Organic Dairy Herds. *Journal of Veterinary Medicine* 47, 221-229.
- Buxadé Carbó, C. I.; Torres Caballero, M. (2007). Vacuno de leche de alta producción (V.L.A.P.): Sus alojamientos e instalaciones. Edit. Euroganadera. 235 p. España.
- Calamari, L.; Calegari, F.; Stefanini, L. (2009). Effect of different free stall surfaces on behavioural, productive and metabolic parameters in dairy cows. *Applied Animal Behavior Science* 120, 9-17.
- Calderón, A.; García, F.; Martínez, G. (2006). Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Revista MVZ Córdoba* 11(1), 725-737.
- Calderón, A.; Rodríguez, V. C. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 21, 582-589.
- Calderón, A.; Rodríguez, V. C.; Arrieta, G. J.; Máttar, S. (2011). Prevalencia de mastitis bovina en sistema doble propósito en Montería (Colombia): etiología y susceptibilidad antibacteriana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 24, 19-28.

- Capdeville, J.; Veissier, I. (2001). A Method of Assessing Welfare in Loose Housed Dairy Cows at Farm Level. Focusing on Animal Observations. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* 30, 62-68.
- Cardozo, L. L.; Thaler Neto, A.; Souza, G. N.; Picinin, L. C. A.; Felipus, N. C.; Reche, N. M. L.; Schmidt, F. A.; Werncke, D.; Simon, E. E. (2016). Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastitis in dairy herds in southern Brazil. *Journal of Dairy Science* 98,1–11.
- Charlón, V.; Taverna, M. A.; Herrero, M. A. (2011). El agua en el tambo. Salud y producción animal. *Revista Veterinaria APROCAL*, 1-17.
- Charlton, G. L.; Haley, D. B.; Rushen, J.; de Passillé, A. M. (2014). Stocking density, milking duration, and lying times of lactating cows on Canadian freestall dairy farms. *Journal of Dairy Science* 97, 2694–2700.
- CAA. (2006). Capítulo VIII. Artículo 555 (Res. Conj. SPyRS y SAGPA N.º 33/2006 y N.º 563/2006)
- Coignard, M.; Guatteo, R.; Veissier, I.; 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. *Preventive Veterinary Medicine* 112(3), 296-308.
- Collick, D. W.; Ward, W. R.; Dobson, H. (1989). Association sbetween types of lameness and fertility. *Veterinary Record* 125, 103-106.
- Cominiello, S. (2010). Los procesos de trabajo en los tambos de las cuencas lecheras de Santa Fe y Córdoba. VI Jornadas de Sociología de la UNLP. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Sociología, La Plata. [En línea] <http://www.academica.org/000-027/399> [Consulta 5 de abril de 2017].
- Cook, J. (2009). Understanding conception rates in dairy herds. *Practice* 3, 262-266.
- Cook, N. B. C. (2002). The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness and udder health. Proc. 35th Annu. Conf. Am. Assoc. Bovine. Pract. Stillwater, OK, American Association of Bovine Practitioners, pp. 97–103.
- Cooper, M. D.; Arney, D. R.; Phillips, C. J. C. (2007). Two- or four-hour lying deprivation on the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 1149-1158.
- Costa, J. H. C.; Hötzel, M. J.; Longo, I. C.; Balcão, L. F. (2013). A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *Journal of Dairy Science* 96 (1), 307-317.
- CREA. (2012). La lechería del NOA. 9º Jornada de lechería del NOA. Salta 22 noviembre 2012.

- Croney, C. C.; Botheras, N. A. (2010). Animal Welfare, Ethics and the U.S. Dairy Industry Maintaining a Social License to Operate. Tri-State Dairy Nutrition Conference. [En línea] [http://tristatedairy.osu.edu/Proceedings %202010/Croney% 20paper.pdf](http://tristatedairy.osu.edu/Proceedings%202010/Croney%20paper.pdf) [Consulta 16 de abril de 2014].
- Cziszter, T. A.; Gavojdian, D.; Neamt, R.; Neciu, F.; Kusza, S.; Ilie, D. E. (2016). Effects of temperament on production and reproductive performances in Simmental dual-purpose cows. *Journal of Veterinary Behavior* 15, 50-55.
- Damián J. P.; Ungerfeld, R. (2012). Indicadores de bienestar animal en especies productivas: una revisión crítica. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 21(2), 103-113.
- Danner Egger, C.; Cole, J. B.; Pryce, J. E.; Gengler, N., Heringstad, B.; Bradley, A., Stock, F. K. (2014). Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal* 9(2), 191-207.
- Dawkins, M. S. (2017). Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable? *Animal Production Science* 57, 201–208.
- De Graves, F. J.; Fetrow, J. (1993). Economics of mastitis and mastitis control. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 9, 21-34.
- Descalzo, A. M.; Rossetti, L.; Páez, R.; Grigioni, R.; García, P. T.; Costabel, L.; Negri, L.; Antonacci, L.; Salado, E.; Bretschneider, G.; Gagliostro, G.; Comerón, E.; Taverna, M. (2012). Chapter 15: Differential characteristics of milk produced in grazing systems and their impact on dairy products. In: *Milk Production - Advanced Genetic Traits, Cellular Mechanism, Animal Management and Health*. Edited by Narongsak Chaiyabutr, ISBN 978-953-51-0766-8.
- De Vries, T. J.; Von Keyserlingk, M. G. A. (2006). Effects of feeder design on the social and feeding behaviour of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 89, 3522-3531.
- De Vries, M.; Engel, B.; Den Uijl, I.; Van Schaik, G.; Dijkstra, T.; De Boer, I. J. M.; Bokkers, E. A. M. (2013). Assessment time of the Welfare Quality® protocol for dairy cattle. *Animal Welfare* 22, 85-93.
- Dodze, M. S.; Muchenje, V. (2011). Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 133(1), 11-17.
- Dobson, H.; Smith, R.; Royal, M.; Knight, C.; Sheldon, I. (2007). The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reproduction in Domestic Animals* 42(2), 17–23
- Douglas, J. R. (2003). Bulk tank cultures are the dairy man best friend. [En línea] <http://www.halavi.org.il/info/links/links-014.htm> [Consulta 25 de noviembre de 2017]
- Dufour, S.; Fréchette. A.; Barkema, H. W.; Mussell, A.; Scholl, D. T. (2011). Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *Journal of Dairy Science* 94, 563–579.

- Duncan, I. J. H.; Fraser, D. (1997). Understanding animal welfare. *Animal Welfare*, M.C. Appleby, y B.O. Hughes, eds., CABI Publishing, Wallingfor, pp 19-31.
- Eastridge, M. L. (2006) Major Advances in Applied Dairy Cattle Nutrition. *Journal of Dairy Science* 89(4), 1311-1323.
- Edmonson A. J.; Lean, I. J.; Weaver, L.; Farver, T.; Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science* 72, 68-78.
- Elmoslemany, A. M.; Keefe, G. P.; Dohoo, I. R.; Jayarao, B. M. (2009). Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 1: Overall risk factors. *Journal of Dairy Science* 92, 2634–2643.
- Enting, H.; Kooij, D.; Dijkhuizen, A. A.; Huirne, R. B. M.; Noordhuizen-Stassen, E. N. (1997). Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Production Science* 49, 259-267.
- EFSA. (2014). Use of animal based measures for the assessment of dairy cow welfare ANIBAM [En línea] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2014.EN-659/pdf> [Consulta 5 de febrero de 2017].
- FAO. (2004). Manual de buenas prácticas en explotaciones lecheras. [En línea] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf> [Consulta 5 de abril de 2014].
- FAO. (2011). Dairy development in Argentina, by O.R. Cappellini. Rome. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/013/al744e/al744e00.pdf> [Consulta 3 de abril de 2014].
- FAWC. (1992). Updates the five freedoms. *Veterinary Record* 17, 357.
- FIL-IDF. (2009). Guía para el bienestar animal en la producción lechera de la Federación Internacional de Lechería – 2008. *Revue scientifique et technique International Office of Epizootics* 28 (3), 1183-1191.
- Fisher, M. W.; Mellor, D. J. (2008). Developing a systematic strategy incorporating ethical, animal welfare and practical principles to guide the genetic improvement of dairy cattle. *New Zealand Veterinary Journal* 56, 100-106.
- Fraser, D. (2006). El bienestar animal y la intensificación de la producción animal Una interpretación alternativa. FAO, Roma Italia. [En línea] http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/a0158s00.pdf [Consulta 21 de abril de 2014].
- Fraser, D. (2008). Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica* 50, S1. [En línea] <http://www.actavetscand.com/content/50/S1/S1> [Consulta 21 de abril de 2014].
- Fraser, D.; Weary, D. M.; Pajor, E. A.; Milligan, B. N. (1997). A Scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6, 187-205.

- Fregonesi, J. A.; Tucker, C. B.; Weary, D. M. (2007). Overstocking reduces lying time in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 3349–3354.
- FUNPEL. (2015). Lechería Argentina: Anuario 2014 de Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina. [En línea] <https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/lecheria.pdf> [Consulta 29 de marzo de 2017].
- Galindo Maldonado F.; Manteca Vilanova X. (2015). Evaluación Científica del Bienestar Animal. Capítulo 2. In book: Bienestar Animal, Edition: Second, Publisher: Elsevier, Editors: Daniel Mota-Rojas, Stella Huertas, Isabel Guerrero-Legarreta, pp.13-24. México D.F., México.
- Gallardo, M.; Valtorta, S. (2011). Producción y bienestar animal: estrés por calor en ganado lechero; impactos y mitigación. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. 128 pp.
- Gallo C. (2006). 18° conferencia regional de la OIE para las Américas. Florianópolis. Brasil. 28 de nov. al 2 dic.
- Gallo C. (2007). Rol del Bienestar Animal para la producción ganadera de Latinoamérica. [En línea] http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/Workshop/01%20Carmen%20Gallo%20%20Rol%20del%20Bienestar%20Animal%20para%20La%20producci%C3%B3n%20ganadera%20em%20Latinoam%C3%A9rica.pdf [Consulta 16 de abril de 2014].
- García Castro, F. E. (2010). Indicadores de bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero en Colombia: desarrollo y evaluación. Tesis para optar por al título de Doctor en Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. 252 p.
- Garnett, T.; Appleby, M. C.; Balmford, A.; Bateman, I. J.; Benton, T. G.; Bloomers, P.; Burlingame, M.; Dawkins, M.; Dolan, L.; Fraser, D.; Herrero, M.; Hoffman, I.; Smith, P.; Thornton, P. K.; Toulmin, C.; Vermeulen S.J.; Godfray, H.C.J. (2013) Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science* 341, 33–34.
- Gautam, G.; Nakao, T.; Yamada, K.; Yoshida, C. (2010). Defining delayed resumption of ovarian activity postpartum and its impact on subsequent reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology* 73(2), 180-189.
- Gearhart, M. A.; Curtis, C.R.; Erb, H. N.; Smith, R. D.; Sniffen, C.J.; Chase, L.E.; Cooper, M.D. (1990). Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science* 73, 3132-3140.
- Glass, E.; Kahn, S.; Arroyo Kuribreha, M. (2015). Awareness and implementation of the regional animal welfare strategy for the Americas: a questionnaire. *Scientific and Technical Review*.34(3), 673-88.
- González Bonorino, G.; Abascal, L. (2012). Orogénesis y drenaje en la región del Valle de Lerma (cordillera oriental, Salta, Argentina) durante el Pleistoceno Tardío. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 69 (1), 127-141.

- Grant, R. J. (2007). Cows under pressure: What have we learned about stocking density and natural cow behavior? Section 4 in Proceedings 47th Annual New England Dairy Feed Conference and Ruminant Nutrition and Health Conference. West Lebanon, NH and Syracuse, NY.
- Gudaj, R. T.; Brydl, E.; Lehoczky, J.; Komlósi, I. (2012). Dairy welfare in Hungary and in the United Kingdom vs. national and European union legislation. *Biotechnology in Animal Husbandry* 28 (1), 11- 24.
- Guedson V.; Faure J. M. (2004). Laying performance of hens kept in standart or furnished cage. *Animal Research* 53, 45-57.
- Guterbock, W. M. (2004). Diagnosis and treatment programs for fresh cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 20(3), 605-626.
- Guterbock, W. M.; Blackmer, P. E. (1984). Veterinary Interpretation of bulk tank milk. *Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice* 6(2), 257-268.
- Hallén Sandgren, C.; Lindberg, A.; Keeling, L. 2009. Using a national database to identify herds with poor welfare. *Animal Welfare* 18, 523-532.
- Hand, K. J., Godkin, A.; Kelton, D. F. (2012). Milk production and somatic cell counts: A cow-level analysis. *Journal of Dairy Science* 95, 1358-1362.
- Hans Schroeder, W. (2008). Pododermatitis difusa aséptica del bovino (laminitis). [En línea] http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/-patologias_pezunas/29-Pododermatitis.pdf [Consulta 21 de mayo de 2017].
- Hanna, D.; Sneddon, I. A.; Beattie, V. E. (2009). The relationship between the stockperson's personality and attitudes and the productivity of dairy cows. *Animal* 3(5), 737-43.
- Hemsworth, P. H.; Barnett, J. L.; Coleman, G. J.; Hansen, C. (1989). A study of the relationships between the attitudinal and behavioural profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive performance of commercial pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 23, 301-314.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J. (1998). Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. London: CAB International. 140p.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J.; Barnett, J. L.; Borg, S. (2000). Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 78, 2821-2831.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J.; Barnett, J. L.; Borg, S.; Dowling, S. (2002). The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 80, 68- 78.

- Herskin, M.S.; Munksgaard, L.; Ladewig, J. (2004). Effects of acute stressors on nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiology & Behavior* 83(3), 411-420.
- Hillerton, J. E.; Berry, E. A. (2005). A review. Treating Mastitis in The Cow-a Tradition or an Archaism. *Journal of Applied Microbiology* 98, 1250-1255.
- Hortet, P.; Seegers, H. (1998). Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary Research* 29, 497-510.
- Huertas, S.; Piaggio, J.; Gil, A.; César, D.; De Torres, H. (2013). Bienestar animal en bovinos lecheros. Memorias del Proyecto FPTA- 244 (INIA): Evaluación del bienestar animal en la productividad de bovinos lecheros. 56 p.
- Hughes, J. (2001). A system for assessing cow cleanliness. *In Practice* 23, 517-524.
- Hultgren, J.; Bergsten, C. (2001). Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 52, 75-89.
- IFCN. (2017). Dairy report. [En línea] http://ifcdairy.org/wp-content/uploads/2017/07/IFCN-Dairy-Report-2016-Extract_smaller.pdf [Consulta 15 de enero de 2018].
- INDEC. (2003). Censo nacional agropecuario 2002: provincia de Salta. [En línea] <http://www.indec.mecon.ar> [Consulta 2 de abril de 2014].
- INTA. (2013). Memorias del Programa de Ámbito Nacional Leche. En: Producción técnica-científica de Proyecto Cartera 2006-2009 / 2010-2012. Eds: Taverna M., Comeron, E. A., Suárez, V. H. Ediciones INTA, Argentina ISBN 878987679180 9. 742 p.
- Iribarnegaray, M.; Seghezzi, L. (2012). Governance, sustainability and decision making in water and sanitation management systems. *Sustainability* 4 (11), 2922-2945.
- Jayarao, B. M.; Pillai, S. R.; Sawant, A. A.; Wolfgang, D. R.; Hegde, N. V. (2004). Guidelines for Monitoring Bulk Tank Milk Somatic Cell and Bacterial Counts. *Journal of Dairy Science* 87, 3561-3573.
- Jones M. C., Heinrichs J., Ishler V. A. (2017). Body Condition Scoring as a Tool for Dairy Herd Management. [En línea] <https://extension.psu.edu/body-condition-scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management> [Consulta 22 de noviembre de 2017].
- Khanna, A. S.; Sharma, J. S. (1988). Association of dairy temperament score with performance in some Indian breeds and crossbred cattle. *Indian Journal Animal Science* 58, 237-24.
- Knierim, U.; Winckler, C. (2009). On-farm welfare assessment in cattle: Validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality approach. *Animal Welfare* 18, 451-458.

- Krug, C.; Haskell, M.J.; Nunes, T.; Stilwell, G. 2015. Creating a model to detect dairy cattle farms with poor welfare using a national database. *Preventive Veterinary Medicine* 122(3), 280-286.
- Kruze, J. (1998). La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. *Archivos de Medicina Veterinaria* 30(2), 7-16.
- Lagger, J. R. (2003). Medio ambiente y tecnologías de producción primaria de leche: tambo un modelo para armar. *Revista Veterinaria Argentina* 191(20), 24-45.
- Lagger, J. R. (2006). Animal Welfare Strategies to prevent lameness. Scottish Agriculture College-Bush StateEdinburgh-Scotland-GB.350 p.
- Langman, L. (2012). Puntos críticos asociados al bienestar animal en plantas faenadoras bovinas de la Argentina. [En línea] http://inta.gob.ar/documentos/puntos-criticos-asociados-al-bienestar-animal-en-plantas-faenadoras-bovinas-de-la-argentina/at_multi_download/file/INTA_puntos20cr%C3%ADticos%20asociados%20al%20bienestar%20animal%20en%20plantas%20faenadoras%20bovinas%20de%20la%20Argentina.pdf [Consulta 3 de abril de 2015].
- Leach, K. A.; Knierim, U.; Whay, H. R. (2009). Condition Scoring for dairy and beef cattle and veal calves. Welfare quality report n°11. Edited by Forkman and Keeling.
- Lean I. J.; van Saun, R.; DeGaris, P. J. (2013). Energy and protein nutrition management of transition dairy cows: Metabolic diseases of dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 29, 337–366.
- Lees, N. M.; Lievaart, J. J. (2013). Expert opinion on ranking risk factors for subclinical mastitis using a modified Delphi technique. *New Zeland Veterinary Journal* 61, 168–173.
- Leyton Donoso, F. (2014). Bioética frente a los derechos animales: tensión en las fronteras de la filosofía moral. [En línea] http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/292240/FLD_TESIS.pdf [Consulta 14 de enero de 2018].
- Lejeune, J. T.; Besser, T. E.; Merrill, N. L.; Rice, D. H.; Hancock, D. D. (2001). Livestock drinking water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. *Journal of Dairy Science* 89, 1856-1862.
- Logue, D. N.; McNulty, D; Nolan, A. M. (1998). Lameness in the dairy cow: Pain and welfare. *Veterinary Journal* 156, 5-6.
- Machado, P. P.; Pereira, H. M.; Santos, H. P.; Oliviera, R. A.; Guerra, P. C.; Teixeira, W. C. 2008. Establishment and classification of dairy cow podal diseases at Itapecuru Mirim dairy basin, State of Maranhão, Brazil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 9(4), 777-786.
- Magnusson, M.; Christiansson, A.; Svensson, B.; Kolstrup, C. (2006). Effect of different premilking manual teat-cleaning methods on bacterial spores in milk. *Journal of Dairy Science* 89, 3866-3875.

- Main, D. C. J.; Webster, F.; Green L. E. (2001). Animal Welfare Assessment. *Farm Acta Agriculturae Scandinavica* 30, 108-113.
- Malcuori, E. (2012). Corrales de alimentación. Sitio Argentino de Producción Animal: 1-8. [En línea] http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/02-Corrales_Alimentacion.pdf [Consulta 3 de abril de 2015].
- Mann, S.; Yepes, F. A. L.; Overton, T. R.; Wakshlag, J. J.; Lock, A. L.; Ryan, C. M., Nydam, D. V. (2015). Dry period plane of energy: Effects on feed intake, energy balance, milk production, and composition in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 98, 3366–3382.
- Manteca Vilanova, X. (2009). Etología Veterinaria, 1ª edición. Multimédica Ediciones Veterinarias, Sant Cugat del Vallés, Barcelona.
- Martínez. G. M. (2016). Bienestar animal y Humano, dos caras de la misma moneda. *Diario el Tribuno Salta*. Segunda Semana de febrero. Página 3. Suplemento Rural
- Martínez. G. M. (2017a). El barro en los tambos como factor de estrés. *Diario el Tribuno Salta*. Segunda Semana de enero. Página 2. Suplemento Rural.
- Martínez. G. M. (2017b). Lo que dicen las vacas. *Diario el Tribuno Salta*. Quinta Semana de Abril. Página 2. Suplemento Rural.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H. (2015). Relevamiento de indicadores productivos de los tambos del Valle de Lerma, Salta. *Revista Argentina de Producción Animal* 35(1), 108.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H.; Ghezzi, M. D. (2016a). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *Revista de Investigaciones Agropecuaria* 42 (2), 153 – 160.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H.; Bertoni, E. A. (2016b). Interacción humano – animal: impacto productivo en rodeos lecheros. 39º Congreso Argentino de Producción Animal. *Revista Argentina de Producción Animal* 36 (1), 100.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H.; Ghezzi, M. D. (2016c). Impacto de la relación humano-animal en la productividad y el bienestar animal de los rodeos lecheros. *Revista Argentina de Producción Animal* 36 (2), 75-82.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H.; Ghezzi, M. D. (2017a). Effects of muddy conditions on dairy cattle welfare. *Memorias 54º Reunión Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia* 1, 307.
- Martínez, G. M.; Suárez, V. H.; Ghezzi, M. D. (2017b). Relationship between welfare indicators and production and health parameters on dairy cattle. *Memorias 54º Reunión Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia* 1, 342.

- Mason, G.; Rushen, J. (2006). *Stereotypic Animal Behaviour. Fundamentals and Applications to Welfare*. 2th editions. Edit. CABI. 268 p. Cambridge. UK.
- Matthews, L. R.; Cameron, C.; Sheahan, A. J.; Kolver, E. S.; Roche, J. R. (2012). Associations among dairy cow body condition and welfare-associated behavioral traits. *Journal of Dairy Science* 95, 2595-4889.
- Mcconnel, C. S.; Lombard, J. E.; Wagner, B. A.; Garry, F. B. (2008). Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *Journal of Dairy Science* 91, 1423-1432.
- Mcinerney, J. (2004). Animal welfare, economics and policy. [En línea] <http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf> [Consulta 6 de abril de 2015].
- Mellor, D. J.; Bayvel A. C. D. (2004). The application of legislation, scientific guidelines and codified standards to advancing animal welfare. In: Global Conference on Animal Welfare: an OIE initiative. Paris, 23-25 February, France; 2004. pp. 249-256.
- Mellenberger, R.; Roth, C.J. (2000). California Mastitis Test (CMT), Fact Sheet. Department of Animal Sciences, Michigan State University and Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Ministerio de Agroindustria. (2016). Resolución 229 - E/2016. Boletín oficial de la República Argentina del día 2 de noviembre de 2016. [En línea] <https://www.boletinoficial.gob.ar/Inicio/Index.castle#!DetalleNorma/153197/20162> [Consulta 27 de marzo de 2017].
- Ministerio de Agroindustria. (2018). [En línea] https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/estadisticas/_01_primaria/index.php [Consulta 15 de enero de 2018].
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. (2016). Informes de cadenas de valor. [En línea] https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/Complejo_Lacteo.pdf [Consulta 15 de enero de 2018].
- Molineri, A. I.; Signorini, M. L.; Cuatrin, A. L.; Canavesio, V. R.; Neder, V. E; Russi, N. B.; Bonazza, J. C.; Calvino, L. F. (2009). Calidad bacteriológica y relación entre grupos bacterianos en leche de tanque de frío. *Revista FAVE - Ciencias Veterinarias* 8 (2), 75-86.
- Mota Rojas D., (2016) Bienestar animal. Una visión global en Iberoamérica. 3º Edición, Edit. Elsevier. Pág. 911 Barcelona, España
- Mülleder C.; Troxler, J.; Waiblinger, S. (2003). Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Animal Welfare* 12, 579-584.
- Munksgaard, L.; De Passillé, A. M.; Rushen, J.; Herskin, M. S.; Kristensen, A. M. (2001). Dairy cows' fear of people: social learning, milk yield, and behavior at milking. *Applied Animal Behavior Science* 73(1), 15-26.

- NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Němečková, D.; Stádník, L.; Čítek, J. (2015). Associations between milk production level, calving interval length, lactation curve parameters and economic results in Holstein cows. *Mljekarstvo* 65 (4), 243-250.
- Nyman, A. K.; Emanuelson, U.; Gustafsson, A. H.; Persson Waller, K. (2009). Management practices associated with udder health of first-parity dairy cows in early lactation. *Preventive Veterinary Medicine* 88, 138-49.
- Observatorio de la Cadena Láctea. (2017) [En línea] <http://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=17> [Consulta 15 de enero de 2018].
- OIE The OIE's achievements and objectives in animal welfare. [En línea] http://www.oie.int/eng/bien_etre/en_introduction.htm. [Consulta 23 de marzo de 2014].
- OIE. (2013). One Health at a glance. [En línea] www.oie.int/en/for-the-media/onehealth. [Consulta 23 de marzo de 2014].
- OIE. (2016). Animal welfare and dairy cattle production systems. CHAPTER 7.11. Terrestrial Animal Health Code. [En línea] http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_dairy_cattle.pdf [Consulta 19 de mayo de 2017].
- Olechnowicz, J.; Jaskowski, J. M. (2011). Behaviour of lame cows: a review. *Veterinarni Medicina* 56, 581-588.
- Oltenu, P. A.; Algers, B. (2005). Selection for increased production and the welfare of dairy cows: are new breeding goals needed?. *Ambio* 34, 4-5.
- Orbán, M.; Kovácsné Gaál, K.; Pajor, F.; Szentlélek, A.; Póti, P.; Tózsér, J.; Gulyás, L. (2011). Effect of temperament of Jersey and Holstein Friesian cows on milk production traits and somatic cell count. *Archiv Tierzucht* 54(6), 594-599.
- Ouard, K.; Zidane, K.; Aggad, H.; Niar, A. (2015). Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 14, 10-12.
- Pardías, S. (2013). El trabajo familiar em pequeños tambos entrerrianos como estrategia de organización y reproducción social. Memorias del 11° Congreso nacional de estudios del trabajo, Buenos Aires, Agosto de 2013. 29 p.
- Patiño, E. (2005). El desafío del desarrollo lechero en las provincias del NEA. [En línea] http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/08-desarrollo_lechero_en_nea.pdf [Consulta 23 de marzo de 2014].

- Pechin, G. H.; Tossoni, R. A.; Cavagión, L. J. (2001). Pediluvio y vacunación como estrategias preventivas frente a la necrobacilosis interdig digital en bovinos para carne. *Revista Ciencia Veterinaria de la UNLPam* 1, 41-48.
- Piccolo, A.; Giorgetti, M.; Chavez, D. (2008). Zonas agro económicas homogéneas. Salta-Jujuy. 7. Ediciones INTA. pp. 59-74.
- Plan De Competitividad Norte Grande. (2013). Conglomerado lácteo de la Provincia de Salta. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas Secretaría de Política Económica de la República Argentina. 24 p.
- Popescu, S.; Borda, C.; Iuliana C.; Hegedus, C.; Sandru, D.; Spinu, M.; Lazar, E. (2009). Dairy cow welfare assessment in extensive breeding systems. *Lucrări Științifice Medicină Veterinară* 42(2), 64-70.
- Popescu, S.; Borda, C.; El Mahdy, C.; Diugan, E .A. (2013a). Prevalence and Severity of Lameness in Dairy Cows Housed in Free-stall Barns from Transylvania. *Animal Science and Biotechnologies* 46(1), 226-231.
- Popescu, S.; Borda, C; Diugan, E. A.; Spinu, M.; Groza, I.O.; Sandru, C.A. (2013b). Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. *Acta Veterinaria Scandinavica* 55, 43
- Price, E.O. (1984). Behavioural aspects of animal domestication. *Quarterly Review of Biology* 59, 1-32.
- Programa CLAVES. (2009). Organización y Análisis de un Sistema de Registros de Enfermedades del Periparto en Vacas Lecheras: su Incidencia e Impacto Económico sobre las Empresas. Convenio de Asistencia Técnica Institucional INTA – Elanco – AACREA. 25 p.
- Proyecto INDICES. (2014). Cuantificación de limitantes productivas en tambos de Argentina. Convenio de Vinculación Tecnológica Junta Intercooperativa de Productores de Leche y Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. 97p.
- Purcell, D.; Arave, C.W.; Walters, J. L. (1988). Relationship of three measures of behaviour to milk production. *Applied Animal Behaviour Science* 21, 307-313.
- Randall, L. V.; Green, M. J.; Chagunda, M. G.; Mason, C.; Archer, S. C.; Green, L. E.; Huxley, J. N. (2015) Low body condition predisposes cattle to lameness: An 8-year study of one dairy herd. *Journal of Dairy Science* 98(6), 3766-77.
- Rauw, W. M.; Kanis, E.; Noordhuizen-Stassen, E.N.; Grommers, F. J. (1998). Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: A review. *Livestock Production Science* 56, 15-33.
- Regula, G.; Danuser, J.; Spycher, B; Wechsler, B. (2004). Health and welfare of dairy cows in different husbandry systems in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine* 66, 247-264.

- Ritter, C., Jansen, J.; Roth, K.; Kastelic, J. P.; Adams, C. L.; Barkema, H. W. (2016). Dairy farmers' perceptions towards the implementation of Johne's disease prevention and control strategies on Alberta dairy farms. *Journal of Dairy Science* 99,9114–9125.
- Rodríguez Estévez, V. (2011). Bienestar Animal. www.uco.es. [En línea] http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30_16_09_Binestar_Animal_VRE.pdf [Consulta 22 enero 2018].
- Roche, J. R.; Friggens, N. C.; Kay, J. K.; Fisher, M. W.; Stafford, K. J.; Berry, D. P. (2009). Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* 92, 5769-5801.
- Rojas, H.; Stuardo, L.; Benavides, D. (2005). Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. *Revue scientifique et technique International Office of Epizootics* 4(2), 549-565.
- Rollin, B. E. (1995). *Farm Animal Welfare: Social, Bioethical and Research Issues*. Iowa University Press, Ames.
- Rosa, M.S. (2002). *Interação entre retireiros e vacas leiteiras na ordenha*. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- Roth, Z. (2017). Effect of Heat Stress on Reproduction in Dairy Cows: Insights into the Cellular and Molecular Responses of the Oocyte. *Annual Review of Animal Biosciences* 8(5), 151-170.
- Rousing, T.; Bonde, M.; Badsberg, J. H.; Sorensen, J. T. (2004). Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. *Livestock Science* 88, 1-8.
- Ruegg, P. L. (2017). A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of Dairy Science* 100, 10381–10397.
- Ruegg, P. L.; Pantoja, J. (2013). Understanding and using somatic cell counts to improve milk quality. *Irish Journal of Agriculture and Food Research* 52:101–117.
- Rushen, J., De Passille, A. M. B., Munksgaard, L. (1999). Fear of people by cows and effects on milk yield, behaviour and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science* 82, 720-727.
- Rybarczyk, P.; Koba, K.; Rushen, J.; Tanida, H.; De Passillé, A. M. (2001). Do cows recognise people by their faces?. *Applied Animal Behaviour Science* 74, 175-189.
- Rybarczyk, P.; Koba, K.; Rushen, J.; De Passillé, A. M. (2003). Recognition of people by dairy calves using colour of clothing. *Applied Animal Behaviour Science* 81,307-319.

- Sánchez, J. M.; Saborío-Montero, A. (2014a). Prevalencia de hipocalcemia en cuatro hatos Jersey en pastoreo en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 38(2), 33-41.
- Sánchez, J. M.; Saborío-Montero, A. (2014b). Hipocalcemia e Hipomagnesemia en un hato de vacas Holstein, Jersey y Guernsey en pastoreo. *Agronomía Costarricense* 38(2), 55-65.
- Sant'anna, A. C.; Paranhos Da Costa, J. R. (2011). The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *Journal of Dairy Science* 94, 3835-3844.
- Satullo, D. (2012). El valor moral de los animales y su bienestar [En línea] <http://www.pensamientocritico.org/dansou1012.pdf> [Consulta 14 de enero de 2018].
- Seifi, H.; Leblanc, S.; Leslie, K.; Duffield, T. (2011). Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. *Veterinary Journal* 188(2), 216-220.
- Sepúlveda Varas P.; Bustamante, H. (2016). Bienestar de la vaca lechera. En: Mota Rojas D., (2016) Bienestar animal. Productividad y calidad de la carne. 2º Edición. Edit. Elsevier. Pág. 559. México, México.
- Shearer, J. K. (1998). Lameness in dairy cattle: consequences and causes. *The Bovine Practitioner* 32, 79-84.
- Sheldon, I.; Rycroft, A.; Zhou, C. (2004). Association between postpartum pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle. *Veterinary Record* 154(10), 289-293.
- Shojaei, Z. A.; Yadollahi, A. (2008). Physicochemical and Microbiological Quality of raw milk, Pasteurized and UHT milks in Shops. *Asian Journal Science Research* 1(5), 532-538.
- Silva Salasa, M. A.; Torres Cardonab, M. G.; Brunett Pérezc, L.; Peralta Ortizb, J. G.; Jiménez-Badilloa, M. D. (2017). Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8(1), 53-60.
- Sogstadet, Å. M.; Osterås, O.; Fjeldaas, T. (2006). Bovine Claw and Limb Disorders Related to Reproductive Performance and Production Diseases. *Journal of Dairy Science* 89, 2519-2528.
- Solano, L.; Barkema, H. W.; Mason, S.; Pajor, E. A.; LeBlanc, S. J.; Orsel, K. (2016). Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. *Journal of Dairy Science* 99, 6828-6841.
- Sprecher, D. J.; Hostetler, D. E.; Kaneene, J. B. (1996). A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47, 1179.
- Stelwagen, K.; Phyn, C.V.; Davis, S. R.; Guinard-Flament, J.; Pomiès, D.; Roche, J. R.; Kay, J. K. (2013). Invited review: reduced milking frequency: milk production and management implications. *Journal of Dairy Science* 96(6), 3401-3413.

- Stevenson, M. A. (2004). *An Introduction to Veterinary Epidemiology*. EpiCentre, IVABS Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Stevenson, M. A.; Lean, I. J. (1998). Descriptive epidemiological study on culling and deaths in eight dairy herds. *Australian Veterinary Journal* 76, 482-488.
- Stull, C. L.; Berry, S. L.; Reed, B. A. (2005). A comparison of three animal welfare assessment programs on california dairies. *Journal of Dairy Science* 88, 1595-1600.
- Suárez, V. H.; Buseti, M. R.; Gavella, J. (2013). Propuesta para calificar bienestar animal en lechería ovina. *Revista Argentina de Veterinaria* 302, 1-19.
- Suárez, V. H.; Martínez, G. M. (2015). Características Productivas y Sanitarias de la cuenca lechera del Valle de Lerma. Ediciones INTA, 66p.
- Suárez, V. H.; Martínez, G. M. (2016). Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino. 39º Congreso Argentino de Producción Animal. *Revista Argentina de Producción Animal* 36(1), 56.
- Suárez, V. H.; Martínez G. M.; Bertoni, E. A. (2017). Mastitis, a Health- Related Indicator of Dairy Cow Welfare and Productivity. *Journal Dairy and Veterinary Sciences* 4(5), 1-5.
- Sundrum, A. (1997). Assessing livestock housing conditions in terms of animal welfare – possibilities and limitations. In: J.T. Sorensen (ed.) *Livestock farming systems – more than food production*. EAAP Publication No. 89, 238-241.
- Sundrum, A. (2015). Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. *Animals* 5(4),978-102.
- Swart, J. A. A. (2005). Care for the wild: An integrative view on wild and domesticated animals. *Environmental Values* 14(2), 251-263.
- Tadich, N.; Hettich, E.; Van schaik, G. (2005). Prevalencia de cojera en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 37, 29-36.
- Taverna, M. A.; Quaino, O. (1998). Efecto de la aplicación de 3 ordeños diarios sobre la producción de leche de vacas holando argentino en condiciones de pastoreo. http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p63.htm [Consulta 30 de junio de 2017].
- Taverna, M. A.; Regis, M.; Brusa, L.; Walter, E. G.; Garcia, K. E.; Ghiano, J. E. J. 2017. Propuestas técnicas para orientar inversiones en infraestructura de tambos. [En línea] <https://inta.gob.ar/documentos/propuestas-tecnicas-para-orientar-inversiones-en-infraestructura-de-tambos>[Consulta 23 de septiembre de 2017].
- Temple, D.; Bargo, F.; Mainau, E.; Ipharraguerre, I.; Manteca, X. (2016). Lying behaviour and performances in dairy cattle - practical case. [En línea] <https://www.fawec.org/media/>

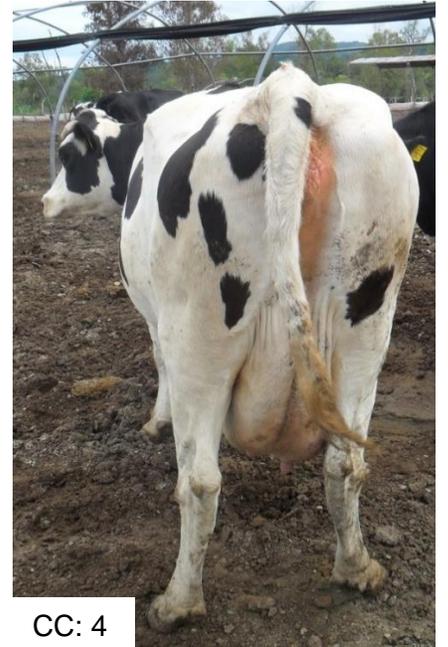
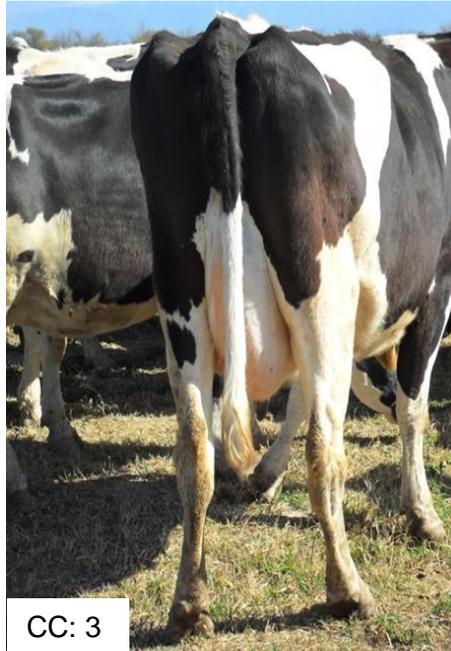
com_lazypdf/pdf/Fact_Sheet_FAWEC15_n15_efficiency_comfort_en.pdf [Consulta 17 de enero de 2018].

- Thomsen, P. T.; Houe, H. (2006). Dairy cow mortality. A review. *The Veterinary Quarterly* 28, 122-129.
- Thrusfield, M. (1995). *Veterinary Epidemiology*. Second Edition. Blackwell Science Ltd. 483 p.
- Toohey, T. 2014. *Caring for our cows*. Published by Dairy Australia Limited. 1-16. [En línea]<http://www.dairyaustralia.com.au/~media/Documents/Animal%20management/Animal%20welfare/Cow%20welfare/Caring%20for%20our%20cows.pdf> [Consulta 19 de mayo de 2017].
- Trevisi, E.; Bionaz, M.; Piccioli-Cappelli, F.; Bertoni, G. (2006). The management of intensive dairy farms can be improved for better welfare and milk yield. *Livestock Production Science* 103, 231-236.
- Veissier, I.; Evans, A. (2007). Rationale behind the welfare quality assessment of animal welfare. Assuring Animal Welfare: From Societal Concerns to Implementation, Second Welfare Quality Conference Stakeholder Conference pp 9-12. 2-3 May, 2002, Berlin, Germany.
- Venglovský, J.; Sasáková, N.; Vargová, M.; Ondrašovičová, O.; Ondrašovič, M.; Hromada, R.; Vučemilo, M.; Tofant, A. (2007). Noise in the animal housing environment. ISAH-2007 Tartu, Estonia, 2007, p. 995-999.
- Von Keyserlingk, M. A. G.; Olenick, D.; Weary, D. M. (2008). Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91, 1011-1016.
- Von Keyserlingk, M. A. G.; Rushen, J.; De Pasille, A. M.; Weary, D. M. (2009). The welfare of dairy cattle - Key Concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science* 94, 4101-4111.
- Waiblinger, T. H. S.; Menke, C.; Colemane, C. (2002). Relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79(3), 195-219.
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Fölsch, D. W. (2003). Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Applied Animal Behaviour Sciences* 84, 23-39.
- Walker, S. L.; Smith, R. F.; Jones, D. N.; Routly, J. E.; Dobson, H. (2008a). Chronic stress, hormone profiles and estrus intensity in dairy cattle. *Hormones and Behavior* 53, 493-501.
- Walker, S. L.; Smith, R. F.; Routly, J. E.; Jones, D. N.; Morris, M. J.; Dobson, H. (2008b). Lameness, activity time-budgets and estrus expression in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91, 4552-4559.
- Ward, W. R. (2001). Lameness in dairy cattle. *Irish Veterinary Journal* 54, 129-139.

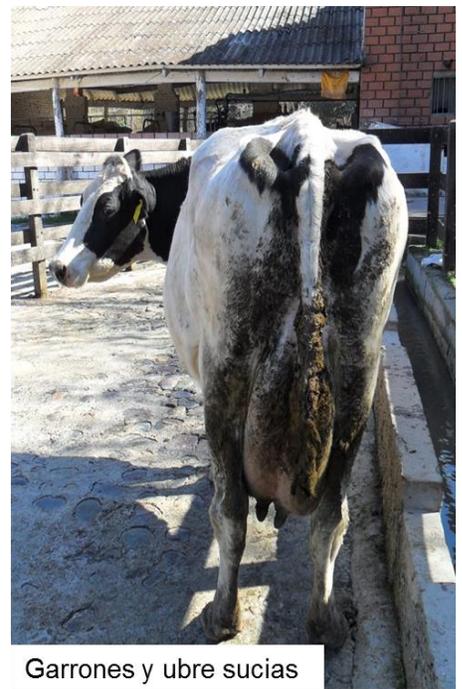
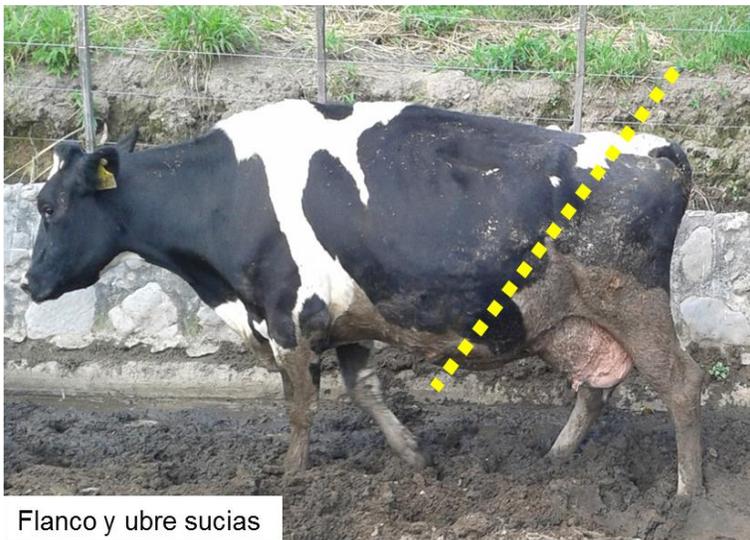
- Ward, W. R., Hughes, J. W., Faull, W. B., Cripps, P. J., Sutherland, J. P., Sutherst, J. E. (2002). Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and fecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Veterinary Record* 151, 199-206.
- Warnick, L. D.; Janssen, D.; Guard, C. L.; Grohn, Y. T. (2001). The effect of lameness on milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84, 1988-1997.
- Webster, A. J. F. (1983). Environmental stress and the physiology, performance and health of ruminants. *Journal of Animal Science* 57, 1584-1593.
- Webster, J. (2005). *Animal Welfare: Limping Towards Eden*. Blackwell Publishing.
- Welfare Quality. (2009). Welfare Quality assessment protocol for cattle. Welfare quality consortium, Lelystad, the Netherlands. [En línea] <http://www.welfarequality.net/> [Consulta 6 de abril de 2017].
- Welpab, T.; Rushena, J.; Kramer, D. L.; Festa-Bianchet, M.; de Passillé, A. M. B. (2004). Vigilance as a measure of fear in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 87(1-2), 1-13.
- Wenz, J. R.; Jensen, S. M.; Lombard, J. E.; Wagner, B. A.; Dinsmore, R. P. (2007). Herd management practices and their association with bulk tank somatic cell count on United States dairy operations. *Journal of Dairy Science* 90, 3652–3659.
- West, J. W. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 86, 2131-2144.
- Winckler, C.; Baumgartner, J.; Waiblinger, S. (2007). Proceedings of the 3rd International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. *Animal Welfare* 16(2).
- Winckler, C.; Capdeville, J.; Gebresenbet, G.; Hørning, B.; Roiha, U.; Tosi, M.; Waiblinger, S. (2003). Selection of parameters for on-farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare* 12, 619-624.
- Winckler, C. (2008). The use of animal-based health and welfare parameters – what is it all about? In: CORE Organic project nr. 1903 - ANIPLAN. [En línea] http://aniplan.coreportal.org/gfx/Aniplan_samlet_low.pdf [Consulta 6 de abril de 2017].
- Whay, H. R.; Waterman, A. E.; Webster, A. J. F. (1997). Association between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. *Veterinary Journal* 154, 155-161.
- Whay, H. R.; Main, D.; Green, L.; Webster, A. J. F. (2003). Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Veterinary Record* 153, 197-202.
- Wood, J. D.; Holder, J. S.; Main, D. C. J. (1998). Quality Assurance Schemes. *Meat Science* 49(1), 191-203.

11. Anexo

Condición corporal (CC)



Limpieza de los animales



Afecciones Podales



Renguera severa



Renguera leve

Distancia de fuga



Medición distancia de fuga

Comodidad para descansar

Cómodas para descansar



Incómodas para descansar



Mastitis



Limpieza de agua de bebida

Agua sucia



Agua Limpia



Higiene de la cama

Cama limpia



Cama regular



Cama sucia



Infraestructura, caminos y accesos

Buen estado caminos y accesos



Mal estado caminos y accesos



Infraestructura del tambo

Estado bueno



Estado regular



Estado malo



Ordeñe

Ordeñe correcto



Sobreordeñe



Trato animal



Arrero inadecuado