Caracterización del bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero de la raza Holstein del noreste de España

Cesáreo García-Pérez[1], Daniel Villalba-Mata[1,*], Rita Casals-Maestre[2] e Isabel Blanco-Penedo[1,3]

[1] Departament de Ciència Animal, Universitat de Lleida, España
[2] Federació d'Associacions de Criadors de Raça Frisona de Catalunya, España
[3] Unidad de Epidemiología Veterinaria, Departamento de Ciencias Clínicas, Universidad de Ciencias Agrarias de Suecia, Suecia

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar el bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero de raza Holstein del noreste de España, valorar la influencia del estrés térmico en los indicadores de bienestar y analizar las posibles diferencias de bienestar entre tipologías de granjas. Para ello, se utilizó la metodología del protocolo Welfare Quality (WQ®) en 26 granjas, en invierno y verano. Se aplicaron medidas directas en el animal y se recopiló información sobre recursos, manejos y descriptores de granja. Del total de las 52 evaluaciones realizadas, un 28,8 % obtuvieron la calificación global de mejorada, un 67,3 % aceptable y 3,8 % no calificada. Sólo un 14,8 % de los animales no presentó ningún tipo de alteración de tegumento. En el 73,1 % y 69,2 % de las explotaciones no se emplea analgesia y anestesia, respectivamente, durante el descornado. En la mayoría de las granjas (92,3 %) se usa anestesia para la amputación de colas. A pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) a nivel de los principios de bienestar entre estaciones del año, sí se observaron diferencias ($P < 0,05$) en el porcentaje de ubres sucias y animales con respiración forzosa, que se asocian con un mayor nivel de estrés térmico. Finalmente, no se observaron diferencias en los criterios de bienestar entre las diferentes tipologías de granjas. La mayoría de las granjas alcanzan la calificación global de aceptable, pero se requiere atención al confort en el área de descanso y a la mitigación de dolor. En el contexto del cambio climático es importante que los protocolos de evaluación de bienestar animal abarquen el confort térmico.

Palabras clave: Welfare Quality®, índice ITH, comportamiento agonístico, vaca, sistemas intensivos, cojeras.

Characterization of animal welfare in dairy cattle farms of the Holstein breed in north-eastern Spain

Abstract

The objective of this study was to evaluate animal welfare, in Holstein dairy cattle farms in the northeast of Spain, to assess the influence of heat stress on welfare indicators and to analyse possible welfare differences between farm's typologies. For that purpose, The Welfare Quality® protocol was used in 26 farms, in winter and summer. Animal based indicators were assessed and information on resources,

* Autor para correspondencia: daniel.villalba@udl.cat

Cita del artículo: García-Pérez C, Villalba-Mata D, Casals-Maestre R, Blanco-Penedo I (2022). Caracterización del bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero de la raza Holstein del noreste de España. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 118(2): 239-261. https://doi.org/10.12706/itea.2021.023

management and farm descriptors was collected. From a total of 52 farms visits performed, 67.3 % obtained the overall score of acceptable, 28.8 % enhanced and 3.8 % were not classified. Only 14.8 % of the animals did not present any type of integument alteration. Additionally, 73.1 % and 69.2 % of the farms do not use analgesia or anaesthesia respectively during dehorning. Most of the farms (92.3 %) used analgesia and anaesthesia for tail docking. Despite the absence of statistically significant ($P > 0.05$) differences in the score of the welfare principles between seasons were observed. On the other hand, statistical differences between seasons ($P < 0.05$) were observed in the percentage of dirty udders and percentage of animals with hampered respiration, associated with a higher level heat stress. Finally, no major differences in the welfare criteria were observed between different farm typologies. Most farms achieve the overall score of acceptable but attention is required to cow comfort and pain relief. In the context of climate change, it is important that on-farm welfare assessment protocols covers thermal comfort.

Keywords: Welfare Quality®, THI index, agonistic behaviour, cow, intensive farming, lameness.

Introducción

En la actualidad, la sensibilización del consumidor sobre las condiciones de producción animal constituye uno de los grandes retos de la ganadería, en especial de las explotaciones de vacuno de leche, cuyo principal objetivo ha sido incrementar su producción (EFSA, 2009). Según una encuesta realizada a un total de 27.672 ciudadanos de 28 estados miembros de la Comisión Europea, un 35 % pagarían hasta 5 % más del precio del producto, si se mejorasen las condiciones de la producción y bienestar animal (Napolitano *et al.*, 2010; European Commission, 2016; Alonso *et al*., 2020). En España, también, se puede observar un aumento de la concienciación del consumidor sobre el bienestar animal (María, 2006; Alonso *et al*., 2020), lo que ha dado lugar a la búsqueda de herramientas o protocolos que permitan cuantificar el grado de bienestar, siendo muy diversos en vacuno lechero. Un ejemplo es el propuesto por el *Centro di Referenza Nazionale per il Benessere Animale* (Centro de Referencia Nacional para el Bienestar animal), que valoran el bienestar del bovino y la bioseguridad en sistemas de estabulación permanente (Bertocchi y Fusi, 2014). Otros protocolos cuantifican el bienestar con medidas directas e indirectas en el animal (Calamari y Bertoni, 2009). El mayor proyecto de evaluación del bienestar animal a nivel europeo es el denominado Welfare Quality® (WQ®), que se emplea como herramienta de análisis, con la finalidad de medir el bienestar de los diferentes animales de producción (Blokhuis *et al*., 2010).

La evaluación del bienestar animal a nivel europeo se enfrenta a dos retos principales, por un lado, la diversidad en las condiciones productivas, y por el otro, la variabilidad de las condiciones climáticas (Carabaño *et al.,* 2014; Blanco-Penedo *et al.,* 2020b). La temperatura, junto con la humedad ambiental, son dos de los factores extrínsecos que pueden condicionar el bienestar de los animales (Lacetera, 2019). El cambio climático está provocando un incremento de temperatura progresivo que, junto a la aparición combinada de altos niveles de humedad y temperatura en la granja, comprometen el bienestar animal (Nardone *et al*., 2010), siendo de especial relevancia para las cabañas ganaderas de la cuenca mediterránea (Pasqui y di Giuseppe, 2019).

Por tanto, la capacidad de medir el bienestar en los diferentes sistemas de producción, integrando la evaluación y la influencia de los factores climáticos externos como el estrés térmico, cobra cada día mayor importancia.

Se han realizado diversos estudios basados en el efecto del índice de estrés térmico sobre la

producción lechera, composición de la leche, y el recuento de células somáticas, entre otros (Carabaño *et al*., 2014; Hagiya *et al*., 2019; Toledo y Thatcher, 2020), pero escasean las referencias que describan su influencia sobre factores psicológicos y comportamentales del animal. En este sentido, es importante investigar la influencia que las condiciones climáticas ejercen sobre el comportamiento y el estado emocional del animal, complementando la información obtenida en los protocolos establecidos.

El objetivo de este trabajo es caracterizar el nivel de bienestar animal en granjas de vacas de leche del noreste de España, mediante medidas directas sobre el animal, así como de medidas indirectas, a través de la aplicación del protocolo WQ® en invierno y verano, comparando los resultados por estación y tipología de granja.

Material y métodos

Sitio de estudio

El clima en Cataluña es mayoritariamente mediterráneo, presentando un trimestre estival seco y el resto del año moderadamente húmedo, aunque por su variada orografía existe cierta diversidad climatológica. La temperatura media anual es de 14 °C, con medias de 8 °C en invierno y 21 °C en verano. La precipitación media anual es de 513 mm y la humedad relativa es de 68 %, según el Instituto de Estadística de Cataluña (IDECAT, 2019).

Las granjas que han colaborado en este estudio, se distribuyen por varias comarcas de su geografía. Un 36,5 % de las granjas se distribuyen entre el Alt Urgell y Cerdanya, un 34,6 % entre Osona y Berguedà, un 17,3 % entre Pla de L'Estany, Baix Empordà, Gironés y La Selva, un 7,6 % en La Noguera, finalmente un 3,8 % en El Maresme (Ver Figura 1, para localización de granjas en el mapa). Las visitas en invierno comenzaron el 17 de diciembre de 2018 y finalizaron el 11 de marzo del 2019. Las visitas en verano se produjeron entre el 6 de junio y el 3 de octubre de 2019. Las temperaturas fueron tomadas en un rango horario comprendido entre las 7:30 h de la mañana a 17:30 h de la tarde.

Selección de las granjas

La *Federació d'Associacions de Criadors de Raça Frisona de Catalunya* (Federación de Asociaciones de Criadores de Raza Frisona de Cataluña, FEFRIC), que representaba en el 2017 el 62 % de la cabaña de vacuno lechero de Cataluña, proporcionó el contacto con las granjas, así como los datos del Control Lechero Oficial de Cataluña correspondiente al periodo del estudio observacional.

De un total de 272 explotaciones (47.722 reproductores mayores de 24 meses) inscritas en 2017, 196 (37.536 reproductores mayores de 24 meses) presentaban datos completos de control lechero y libro genealógico según los datos publicados en el resumen "*Control Lleter de la Raça Frisona a Catalunya 2017* (Control Lechero de la Raza Frisona en Cataluña 2017)". A partir de las 196 granjas, se efectuó una selección aleatoria estratificada uniforme proporcionada en función del promedio anual de kg leche, estratificando en dos grupos, granjas con producciones inferiores y superiores a la media. Finalmente, fueron seleccionadas 27 granjas. El equipo de FEFRIC se puso en contacto vía telefónica con la persona responsable de la granja, ya fuera encargado o dueño, confirmando su participación. Al comienzo del estudio una de las granjas fue sustituida por no querer participar en el proyecto. Los datos de una de las explotaciones participantes fueron desechados por la construcción de un establo nuevo, posterior a la primera visita, corriendo el riesgo de sesgar los resultados. Finalmente,



Figura 1. Distribución de las granjas que colaboraron en el estudio.
Picture 1. Distribution of the farms that collaborated in the study.

un total de 26 granjas participaron en el estudio (3.902 unidades de vacuno reproductor mayor de 24 meses) realizándose dos visitas a cada granja para poder capturar el rango máximo de variación térmica.

Los datos del control lechero proporcionados por FEFRIC correspondían a información individual (con su código de identificación bovino) referentes a: i) fecha de control; ii) kilogramos de leche; iii) recuento de células somáticas. En el mes de agosto no se dispone de datos del control por ser periodo vacacional. Según los datos procedentes del Control Lechero de la Raza Frisona en Cataluña 2017, un 55,8 % de las granjas participantes estaban por debajo del promedio de producción media de leche estandarizada, 29 ± 0,4 kg, mientras que el 44,2 % de las granjas estaban por encima del promedio, con una producción media de leche estandarizada de 35 ± 0,6 kg. Para describir cómo las diferentes tipologías de granja pueden presentar distinto nivel de bienestar animal (EFSA, 2009), se clasificaron las valoraciones de las granjas por descriptores: estación de muestreo, producción lechera, número de animales en ordeño, objetivo de producción e índice de temperatura y humedad.

El tamaño medio de las granjas visitadas fue de 150 ± 11 vacas presentes, un 90,4 % de las granjas disponían de sistema de cubículos o mixto (léase cubículos y cama fría) y un 9,6 % de las granjas presentaba sistema de cama fría. En cuanto a la superficie útil de establo

por vaca, un 50 % de las granjas disponían de menos de 10,8 m^2 por vaca lactante. El 53,8 % de las granjas utilizaba área de descanso exterior durante el periodo de vaca seca, y un 30,8 % del total ofrecía pastoreo al lote de novillas y vacas secas. En cuanto al número de ordeños, un 78,8 % de las explotaciones ordeñaba 2 veces al día, un 19,2 % realizaba 3 ordeños al día y finalmente, una de las granjas disponía de dos robots de ordeño. Del total de granjas, el 65 % utilizaban su propio carro unifeed a diario, el 45 % restante trabajaban con sistema de carro unifeed comunitario.

Evaluación del Bienestar animal y recogida de datos

Para el análisis de bienestar animal en las granjas se utilizó el protocolo WQ® (2009) para ganado vacuno lechero, el cual evalúa el estado clínico y fisiológico del animal, así como el estado comportamental y emocional. Este protocolo se centra en aplicar el mayor número de indicadores basados en el animal. Para aquellos principios y criterios que no se pueden medir parcial o completamente en el animal, existen o se complementan con medidas indirectas. Los indicadores basados en recursos del ambiente se obtienen al inspeccionar el establo y tras la obtención de información sobre aspectos de manejo mediante un cuestionario al responsable de la explotación. De la inspección, se evaluó el número y tipo de bebederos y su funcionalidad, ya que no existe otra medida directa o práctica para determinar la ausencia de sed a nivel de animal. Del cuestionario, se analizó la información recabada como área de ejercicio, práctica de pastoreo, ausencia de enfermedades y ausencia de dolor inducido.

Por otro lado, para poder caracterizar el modelo de ganadería en el noreste de España, se registró información no incluida en el protocolo WQ®: i) localización; ii) censo de animales y su distribución por corrales; iii) en vacas lactantes, tipo de cama o cubículo, número de cubículos, metros cuadrados de cama por vaca (área de descanso), en caso de cama, material de la cama y metros cuadrados útiles de establo por animal; iv) número de cornadizas; v) número de ordeños; vi) hora de ordeño; vii) número de horas en ordeño; viii) número de comidas al día; ix) número de aproximaciones de la comida al día; x) número de empleados, contando la mano de obra propia. Parte de esta información se recoge en las Tablas 1 y 2.

Todas las evaluaciones fueron realizadas por un único observador, poseedor del "*Certificate of Achievement Welfare Quality® Assessment Protocol for Dairy Cattle*".

El orden en la aplicación del protocolo fue el siguiente: i) distancia de huida, cuando la gran mayoría de los animales estaban situados en la línea de comedero; ii) valoración del estado emocional del rebaño en varios segmentos; iii) durante los 120 min de observación en varios segmentos, tiempo para tumbarse, colisión o no durante el proceso, número de animales fuera o parcialmente fuera de la cama, comportamientos agonísticos y número de toses, fueron medidas de manera simultánea; iv) condición corporal, grado de limpieza por regiones corporales, alteración de tegumentos, cojeras, descarga nasal y ocular, respiración forzosa, diarrea y descarga vulvar, fueron medidas en el animal sin trabar, a una distancia máxima de 2 m tanto en animales de pie, como tumbados que fueron levantados para la exploración; v) tipo de bebedero, centímetros y número de bebederos por cada tantos animales, su nivel de limpieza, funcionalidad y caudal.

Las visitas comenzaron siempre por la mañana, una hora antes de finalizar el primer ordeño, las observaciones comenzaban entre las 6:00 h y las 10:30 h. En el caso de la única granja con robots de ordeño, con dos corrales de producción diferenciados, los robots funcionaban con circulación forzada, por lo

Tabla 1. Características productivas de las granjas participantes en el estudio (n = 26) obtenidas del control lechero.
Table 1. Productive characteristics of the farms used in the study (n = 26) obtained from the milk recording data.

	Media ± DE[1]	Mínimo	Máximo	FEFRIC[2]
Número vacas presentes	150 ± 84	49	490	160
Número de lactaciones	2,28 ± 0,25	1,73	3,00	2,38
Intervalo entre partos (días)	422 ± 20	375	472	418
Edad primer parto (meses)	26,1 ± 1,5	23	29	26
Kg leche por vaca en lactación	33,08 ± 4,29	20,76	43,54	32,8
Recuento de células somáticas (1.000 células/ml)	275 ± 110	69	531	288
Valor genético Kg de leche	464 ± 176	48	783	479
Índice genético longevidad	106 ± 2,6	101	113	104
Índice mérito genético global	2.420 ± 264	1.808	2.971	2.221

[1] DE: Desviación estándar. [2] Media asociación FEFRIC del año 2017 (Federación de Asociaciones de Criadores de Raza Frisona de Cataluña).

Tabla 2. Características técnicas de las granjas participantes en el estudio (n = 26).
Table 2. Technical characteristics of the participant farms in the study (n = 26).

	Media ± DE[1]	Mínimo	Máximo
Vacas por trabajador	46,63 ± 12,82	24,50	94,00
Raciones al día	1,35 ± 0,56	1,00	3,00
Aproximaciones de alimento al día	3,88 ± 2,06	1,00	10,00
Comederos por vaca	0,80 ± 0,21	0,34	1,31
Cubículos por vaca	0,72 ± 0,35	0,00	1,39
Superficie cama por vaca (m^2)	10,34 ± 3,22	5,00	14,70
Superficie establo por vaca (m^2)	11,03 ± 2,78	5,85	19,35
Centímetros de bebedero por vaca	6,64 ± 2,38	3,52	16,29
Vacas por bebedero individual[2]	11,18 ± 5,77	4,00	21,30

[1] DE: Desviación estándar.

que hubo dificultades de los animales al aproximarse al comedero de manera discontinua (goteo de animales), lo que prolongó el tiempo necesario para medición de la distancia de huida. El desarrollo completo del protocolo duró de 5 a 12 h, dependiendo del tamaño de explotación. Para la aplicación del protocolo, se tuvo en cuenta en la selección de individuos las siguientes exclusiones: i) vacas con tratamiento de podología en las cuatro semanas previas a la visita; ii) vacas no inscritas en el libro genealógico de la raza frisona. Para el tamaño muestral, se siguieron las recomendaciones del protocolo WQ®. Se muestrearon y observaron de manera individual 1.492 animales en invierno y 1.572 animales durante el verano (esta diferencia fue debida a una adecuación del tamaño muestral al mínimo aceptable y no al ideal en invierno, debido a las dificultades técnicas sufridas por falta de luz en algunos establos). La elección de los animales se hizo de manera aleatoria, tomando siempre nota del número de identificación de crotal en la exploración clínica. Para la observación del comportamiento emocional se segmentaron los establos de 2 a 4 tramos, con una media de 3,5 segmentos en los 25 min de observación. En el caso de la evaluación del comportamiento social se realizaron con una media de 10 segmentos en los 120 min de observación, en dos vueltas con un rango de 4 a 12 segmentos totales.

En el caso de que algún grupo de animales (vacas en lactación, vacas secas y novillas gestantes) no pudiera ser muestreado para la evaluación clínica, como fue el caso en tres granjas que tenían vacas secas en pastoreo, estos animales fueron sustituidos por un mayor muestreo del resto para la aplicación correcta del protocolo.

Evaluación del confort térmico

En este estudio se añadió la metodología para evaluar el confort térmico al carecer de su análisis en los protocolos actuales de bienestar de vacuno. En este estudio se incluye el índice de estrés térmico (THI por las siglas en inglés *Temperature Humidity Index*) a través de la siguiente ecuación estandarizada, THI = (1,8 x temperatura ambiental + 32) – (0,55 – 0,55 x humedad relativa/100) x (1,8 x temperatura ambiental – 26) (Bohmanova *et al*., 2007). La temperatura y humedad relativa se obtuvieron mediante la toma de al menos cuatro registros, en el mismo día en el que se desarrolló la evaluación, utilizando para el cálculo del THI el valor promedio de las lecturas. Además, a través del *Servei Meteorològic de Catalunya* (Servicio Meteorológico de Cataluña), se obtuvo el histórico de registros de humedad y temperatura, durante los tres meses de verano de cada una de las estaciones más próximas a las granjas, con una distancia media entre granja y estación meteorológica, de 5,2 km, siendo la distancia menor de 1,7 km y la mayor distancia de 10,8 km. La correlación entre el THI medio obtenido a partir de las observaciones de granja y el THI medio de 7:00 h y las 18:00 h de las estaciones meteorológicas cercanas fue 0,84 para el mismo día del control y 0,89 para los tres meses de verano.

Cálculos y análisis estadístico

Las ecuaciones de cálculo propuestas por el WQ® *Assessment protocol for cattle* (2009) se integraron en formato Access® para calcular la puntuación de los criterios, de cada uno de los principios y la puntuación global.

Finalmente, se obtuvo la puntuación global media a partir de todos los principios y criterios, en un rango comprendido entre 0 y 100, siendo 0 la peor puntuación, 50 un valor neutro y 100 la puntuación máxima. Así pues, las evaluaciones de las granjas fueron categorizadas como: i) excelente, más de 50 puntos en todos los principios y más de 80 en dos de los principios; ii) mejorada, más de 20 puntos en todos los principios y más de 55 puntos en dos de ellos; iii) aceptable, más de

10 puntos en todos los principios y más de 20 puntos en dos de ellos; iv) no calificada, no se supera el mínimo de puntuación necesario para la calificación, aceptable. Se aplicó una desviación de 5 puntos, por ejemplo, 50 no se considera significativamente inferior a 55.

El cálculo de las calificaciones globales (excelente, mejorada, aceptable, no calificada) se obtuvo en dos evaluaciones de cada granja, una en invierno y otra en verano, calculando el porcentaje de cada tipo de calificación respecto al total de evaluaciones. Para la calificación final se emplea el promedio por granja de las calificaciones obtenidas en las dos evaluaciones o visitas.

Para el análisis estadístico se empleó R, versión 3.6.3 (*The R Project for Statistical Computing*). En este estudio, las variables, criterios y principios, fueron analizadas de forma descriptiva, y se muestran la media, mediana, desviación estándar, error estándar de la media y rango intercuartílico (Q1, Q2 (mediana) y Q3) según corresponda. Para determinar la normalidad en la distribución de los datos, se aplicó el Test Shapiro-Wilk. Para establecer la existencia de diferencias entre los resultados de bienestar para las granjas según la estación de muestreo, se aplicaron el Test de Mann-Whitney o bien T de Student (para variables con distribución normal). Para comparar las medias de las granjas por rangos de THI, se aplicó el Test de Wilcoxon o Test de Anova (para variables con distribución normal). El nivel de significación es del 5 %.

Resultados

Calificación global del Bienestar

Un 28,8 % de las granjas, obtuvieron la calificación global de mejorada, un 67,3 % aceptable y 3,8 % no calificadas. En la Tabla 3 se muestran las puntuaciones de los principios y criterios de bienestar, así como por calificación, utilizando las ecuaciones de cálculo propuestas por el WQ® *Assessment protocol for cattle* (2009). De los cuatro principios, la buena alimentación y el buen alojamiento superaron la puntuación neutra (50 en una escala de 0 a 100), mientras que, para los principios de buena salud y el comportamiento adecuado, la puntuación es baja, por debajo de 30. La buena alimentación, a nivel del criterio ausencia de hambre prologada, el porcentaje de vacas delgadas fue de un 1,17 %, no hubo diferencias significativas entre clasificaciones. En contraste, si se observaron diferencias en el criterio ausencia de sed prolongada, debidas al indicador limpieza de bebedero, donde un 72,1 % de las granjas en las dos visitas presentaban el bebedero parcialmente limpio. A nivel de clasificación, un 42,9 % de las granjas clasificadas como aceptables en verano e invierno presentaron el bebedero sucio, frente al 100 % de bebederos parcialmente limpio en las otras clasificaciones. En cuanto al indicador provisión de agua, en el caso de bebederos lineales, fue de 6,6 cm/animal, superando el mínimo de 6 cm/animal que establece el protocolo. En el caso de bebederos individuales, existe un bebedero por cada 11 vacas, superando en 1 animal el valor recomendado por el protocolo WQ®. En cuanto al indicador flujo de agua no se obtuvieron valores inferiores a lo recomendado.

En lo referente al principio buen alojamiento, dentro del criterio confort en el área de descanso, el tiempo que tarda el animal en tumbarse es de 4,6 s, no existiendo diferencias entre calificaciones. En ningún caso se supera el valor de 5,2 s por vaca, establecido por el protocolo WQ® como valor límite. En cuanto a las colisiones, un 41 % de los animales colisionaron al tumbarse en la clasificación mejorada. El protocolo WQ® (2009) establece que una frecuencia de colisiones por encima del 30 % ha de considerarse un problema serio. En este estudio, las clasificaciones aceptable y no calificada presentaron un 35,9 % y

Tabla 3. Estadísticos básicos de los diferentes principios y criterios y media de cada uno de ellos en función la clasificación de bienestar global de las visitas a granjas (n = 52).
Table 3. Basic statistics for principles and criteria, and its means in function of overall welfare classification of the farms visits (n = 52).

	Valoración global niveles						
	Media ± DE[1]	P25[2]	Mediana	P75[3]	Mejorada	Aceptable	No Calificada
Buena alimentación	63,1 ± 28,55	37,0	63,0	100,0	77,40	56,37	73,50
Ausencia de hambre prolongada	92,2 ± 13,26	85,0	100,0	100,0	91,47	92,71	89,0
Ausencia de sed prolongada	62,5 ± 32,17	32,0	60,0	100,0	78,67	54,57	80,0
Buen alojamiento	60,7 ± 7,24	59,0	59,0	69,5	60,47	60,91	59,0
Confort área de descanso	37,7 ± 11,49	35,0	35,0	51,8	37,33	38,06	35,00
Facilidad de movimiento	100,0 ± 0,00	100,0	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00
Buena salud	27,7 ± 6,94	24,0	27,5	32,0	28,07	28,43	12,50
Ausencia de daños	35,0 ± 12,53	26,0	33,0	42,0	31,67	37,23	20,50
Ausencia de enfermedad	30,4 ± 7,06	25,0	30,0	37,0	28,27	31,40	28,50
Ausencia de dolor inducido	34,8 ± 22,40	20,0	28,0	41,0	42,73	33,17	3,00
Comportamiento adecuado	16,4 ± 4,77	13,0	16,5	20,0	18,80	15,71	11,0
Expresión de comportamiento social	28,2 ± 30,06	0,0	16,0	56,0	37,40	25,83	0,00
Expresión otros comportamientos	0,0 ± 0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
Buena relación humano animal	24,6 ± 7,18	19,0	23,0	31,5	25,40	24,26	25,00
Estado emocional positivo	60,6 ± 9,91	57,3	63,5	67,0	65,47	59,14	50,50

[1] DE: Desviación estándar. [2] P25: Percentil 25. [3] P75: Percentil 75.

28,5 %, respectivamente. El porcentaje de animales tumbados fuera de sitio fue de 2,8, siendo mayor en las granjas clasificadas como aceptables y no calificadas (3,2 % y 3 % respectivamente) frente al 1,9 % en la clasificación mejorada en el total de evaluaciones. En lo referente al nivel de limpieza de las distintas regiones corporales, el 95,9 % de los animales presentan la pierna sucia, 89,7 % el cuarto trasero sucio y el 86,2 % la ubre sucia. En el criterio confort en el área de descanso sólo el percentil 75 está por encima de 50. El criterio facilidad de movimiento obtuvo la puntuación máxima (100) al no existir ninguna explotación con vacas trabadas.

En el principio de buena salud, existen diferencias significativas en la puntuación promedio obtenida en las granjas clasificadas como no calificada y las clasificadas como aceptable ($P < 0,05$) en ambas visitas. De los tres criterios, la ausencia de daños y ausencia de dolor inducido son los que presentan los valores más bajos en las granjas no calificadas. En cuanto a ausencia de daños, un 35,8 % de los animales presentan cojera moderada con el mayor porcentaje de animales cojos (40 %) en la calificación mejorada, frente al 33,9 % en aceptable y 37 % en no calificada. Un 9,0 % de los animales presentan cojera severa, con el porcentaje más bajo en la calificación aceptable (7,3 %), frente al 12,5 % en mejorada y 14 % en no calificada. Finalmente, un 51,2 % de los animales no presentan cojeras (44,4 % en mejorada, 54,5 % en aceptable y 45 % no calificada). A nivel de alteraciones en tegumentos del criterio ausencia de daños, un 14,8 % no presentan ningún tipo, 54,7 % moderada y un 22,6 % alteración severa del tegumento, de esta última un 56,5 % de los animales se detectan en las granjas no calificadas, frente al 17,3 % y el 22,9 % en mejorada y aceptable. El criterio ausencia de enfermedad, presenta valores bajos, pero similares en las tres clasificaciones de bienestar obtenidas en las granjas participantes en el presente estudio, el número de toses por cada 15 min es de 6, un 36,7 % de los animales testados presentan descarga nasal, un 40,2 % descarga ocular, un 4,6 % respiración forzosa, un 1,1 % diarrea, 1,4 % descarga vulvar, un 13,1 % un recuento de células somáticas superior a 400.000, un 8 % de mortalidad y un 4,3 % de partos distócicos. Destaca la tasa de mortalidad, que es alta en granjas no calificadas (12,5 %) frente al 7,5 % y el 7,9 % en mejorada y aceptable. En referencia al criterio dolor inducido, en cuanto a los indicadores descornado (100 % de los animales) y corte de colas (6,7 % de los animales), las granjas no calificadas presentaban un 36,9 % de los animales con corte de cola, frente al 0 % y el 7,8 % en mejorada y aceptable.

En cuanto al principio comportamiento adecuado, es el que peor puntuación obtuvo, inferior a 20 puntos, siendo los criterios expresión de comportamiento social, con un 31 % de las evaluaciones con una puntuación igual a 0, y otros comportamientos, con un 69 % de las evaluaciones con una puntuación igual a 0, los peores valorados. Dentro del criterio expresión del comportamiento social, el número de golpes de cabezas por hora es de 2,5 y el número de otros comportamientos es de 2 por hora. Las peores puntuaciones se dan en el grupo no calificadas, donde el número de golpes de cabeza por hora es de 7,2 frente a 1,3 y 2,7 de mejorada y aceptable, respectivamente. Con respecto a la frecuencia de otros comportamientos agonísticos por hora, la media es 5,0 para no calificadas, frente 1,2 y 2,2 de mejorada y aceptable, respectivamente, existiendo diferencias significativas ($P < 0,05$) ente las categorías mejorada y no calificada. El criterio expresión de otros comportamientos obtiene una calificación de 0 al tratarse de granjas sin pastoreo o corral de descanso en vacas lactantes. El criterio buena relación humano animal, obtiene una puntuación baja siendo similar en las tres clasificaciones, un 28,4 % de los animales son tocados, el 12,5 % casi son tocados, 16,3 % permiten una aproximación entre 50-

100 cm y un 42,9 % huyen a más de un metro de distancia. En cuanto al criterio estado emocional positivo, las tres clasificaciones globales, superan la puntuación neutra. Existen diferencias significativas para el principio de comportamiento adecuado ($P < 0,05$) entre las categorías mejorada y no calificada.

Exploración clínica y comportamental entre estaciones

En la Tabla 4, se muestran los indicadores basados en el animal relacionados con la exploración clínica: higiene, presencia de alteraciones en tegumento (ausencia de pelo, lesión e inflamación) y ausencia de enfermedad, en función de la estación. La temperatura media fue de 9,9 °C con un 65 % de humedad en invierno, frente al verano con 24,6 °C y 60 % de humedad. El porcentaje de animales observados de manera individual que presentan tarso, cuarto trasero y ubre sucia, es superior al 80 % en ambas estaciones, siendo mayor esta prevalencia en verano que en invierno ($P < 0,05$). En cuanto al comportamiento social de los animales, el número de golpes de cabeza y otros comportamientos sociales (desplazamientos, persecuciones, peleas, persecuciones con levantamiento), se reducen de manera significativa en el verano ($P < 0,05$). A nivel de descarga nasal y descarga ocular, no existen diferencias significativas entre las dos estaciones. El porcentaje de animales con respiración forzada es casi ocho veces superior en verano que en invierno siendo la diferencia entre estaciones significativa ($P < 0,001$). En cuanto al tipo de alteración de tegumento, un 47 % presentan alteración moderada en invierno, frente a 61,7 % en verano ($P < 0,001$). Un 23,8 % de los animales presentaba alteración severa en tegumento, es decir, presencia de lesión o inflamación en invierno frente al 21,4 % en verano ($P > 0,05$). Dentro de los tres tipos de alteraciones en tegumento, el 30,8 % se presentan en cuarto trasero, el 29,4 % en tarso, existiendo una mayor tendencia en verano. En cuanto al tipo de alteración, el 77,9 % se corresponde a falta de pelo. Sólo existen diferencias significativas entre estaciones ($P < 0,05$) con ausencia mayor de pelo en tarso en verano, mayor número de lesiones en otras regiones en invierno, más inflamaciones en tarso, de flanco-espalda-cuello y de carpo en invierno.

En relación a las cojeras y su severidad en los animales se han detectado prevalencias de cojera moderada significativamente superiores en verano ($P < 0,01$) y el porcentaje de animales sin cojeras fue mayor en invierno.

Indicadores de bienestar animal y niveles de THI

Durante la estación de verano, y a partir de los datos de las estaciones meteorológicas (con mediciones cada media hora), se observa que, a nivel general, los animales pasaron un 48 % de las horas con un THI inferior a 68, un 18 % con un THI entre 68 a 72, y un 34 % con un THI superior a 72. Por tanto, las granjas pasaron durante el verano de 2019, un 52 % de las horas en condiciones de estrés térmico.

En la Tabla 5 se presenta el efecto del THI, calculado con las mediciones realizadas el día de la evaluación en granja, sobre algunos principios, criterios e indicadores del protocolo WQ® (2009). Un 46,2 % de las explotaciones superan el valor de THI de 72 en el momento de la evaluación, con un valor promedio de 75,6. Un 30,8 % de las explotaciones presentan entre 68 a 72 de THI, con un valor promedio de 70,25. Finalmente un 23 % de las granjas tienen un THI inferior a 68, con un valor promedio de 65,17. Por tanto, un 77 % de las granjas alcanzaron en la evaluación de verano, en las horas centrales del día, valores de THI compatibles con condiciones de estrés térmico.

Tabla 4. Prevalencia (media ± error estándar de la media) en indicadores relacionados con la exploración clínica en las dos estaciones de muestreo (n = 52).
Table 4. Prevalence (mean ± standard error of the mean) of clinical exploration indicators for the two sampling seasons (n = 52).

	Invierno	Verano	Valor *P*
Vacas delgadas (%)	1,46 ± 2,87	0,88 ± 1,50	0,359
Piernas sucias (%)	94,62 ± 0,76	97,15 ± 0,55	0,034
Cuartos traseros sucios (%)	88,50 ± 1,75	90,88 ± 1,60	0,229
Ubres sucias (%)	88,58 ± 1,81	83,77 ± 2,69	0,149
Golpes de cabeza por hora	3,56 ± 0,59	1,46 ± 0,25	0,003
Otros comportamientos por hora	2,63 ± 0,43	1,42 ± 0,26	0,027
Descarga nasal (%)	33,85 ± 2,89	39,58 ± 3,01	0,191
Descarga ocular (%)	37,77 ± 2,68	42,65 ± 3,22	0,201
Animales respiración forzada (%)	1,12 ± 0,47	8,00 ± 2,26	0,001
Sin alteración tegumentos (%)	17,88 ± 2,73	11.82 ± 2,48	0,073
Alteración moderada tegumentos (%)	47,73 ± 3,04	61,69 ± 3,27	0,001
Severa alteración tegumentos (%)	23,85 ± 3,80	21,40 ± 3,50	0,203
Ausencia de pelo			
Tarso	24,53 ± 2,89	28,92 ± 2,79	0,047
Cuarto trasero	24,00 ± 2,72	27,81 ± 2,58	0,160
Flanco, espalda y cuello	11,19 ± 1,60	12,54 ± 2,80	0,634
Carpo	11,77 ± 1,83	13,92 ± 1,65	0,160
Otras regiones	0,88 ± 0,58	0,23 ± 0,23	0,248
Lesiones			
Tarso	1,08 ± 0,38	0,65 ± 0,15	0,335
Cuarto trasero	4,88 ± 1,36	4,31 ± 1.14	0,433
Flanco, espalda y cuello	0,73 ± 0,27	0,35 ± 0,12	0,154
Carpo	0,50 ± 0,21	0,35 ± 0,12	0,582
Otras regiones	2,11 ± 1,02	0,07 ± 0,05	0,003
Inflamación			
Tarso	2,42 ± 0,35	1,23 ± 0,21	0,001
Cuarto trasero	0,35 ± 0.13	0,27 ± 0,12	0,776
Flanco, espalda y cuello	1,08 ± 0,34	0,46 ± 0,18	0,034
Carpo	1,11 ± 0,35	0,54 ± 0,17	0,049
Otras regiones	0,00 ± 0,00	0,385 ± 0,38	0,317
Animales sin cojera (%)	57,42 ± 2,31	44,96 ± 1,97	0,001
Animales cojera moderada (%)	29,04 ± 2,02	42,58 ± 1,63	0,001
Animales cojera severa (%)	9,00 ± 1,29	9,12 ± 1,28	0,731

En un 3,94 % de los animales testados, no se diagnosticó el grado de cojera.

Tabla 5. Efecto del índice de temperatura y humedad (THI) en verano, sobre principio, criterios e indicadores del protocolo Welfare Quality® (media ± error estándar de la media) en las 26 granjas participantes del estudio durante el verano.
Table 5. Effect of temperature and humidity index (THI) in summer, over principles, criteria and measures of Welfare Quality® Protocol (mean ± standard error of the mean) on the 26 participant farms during summer season.

	THI de la granja			
	<68 (n=6)	68 a 72 (n=8)	>72 (n=12)	Valor *P*
Confort área de descanso	41,33 ± 9,81	35,38 ± 13,15	35,17 ± 12,09	0,490
Ausencia de enfermedad	30,00 ± 9,17	31,25 ± 5,52	29,75 ± 6,11	0,833
Ausencia alteración tegumento	30,50 ± 14,56	35,38 ± 7,73	31,42 ± 8,16	0,390
Tiempo en tumbarse (s)	4,45 ± 0,90	4,68 ± 0,63	4,13 ± 0,62	0,237
Colisiones (%)	36,17 ± 30,72	36,13 ± 24,67	44,00 ± 29,55	0,823
Animales tumbados (%)	44,47 ± 1,91	39,00 ± 4,14	36,92 ± 3,25	0,105
Animales tumbados fuera de sitio (%)	1,33 ± 1,21	2,50 ± 2,78	4,00 ± 5,95	0,632
Pierna sucia (%)	97,50 ± 3,02	95,75 ± 2,92	97,92 ± 2,50	0,235
Cuarto trasero sucio (%)	89,67 ± 10,35	92,00 ± 5,35	90,75 ± 9,14	0,947
Ubres sucias (%)	$71,17^{b}$ ± 16,44	$82,13^{ab}$ ± 12,56	$91,17^{a}$ ± 7,38	**0,020**
Descarga nasal (%)	51,17 ± 15,79	34,75 ± 18,71	37,00 ± 10,15	0,100
Descarga ocular (%)	41,17 ± 20,55	39,13 ± 16,44	45,75 ± 15,17	0,674
Respiración forzosa (%)	$0,33^{c}$ ± 0,82	$3,75^{b}$ ± 3,99	$14,67^{a}$ ± 14,09	**0,003**
Descarga vulvar (%)	2,00 ± 2,28	0,50 ± 0,76	1,08 ± 1,62	0,335
Diarrea (%)	0,83 ± 1,60	2,13 ± 2,10	2,50 ± 3,61	0,302
Toses cada 15 minutos	5,86 ± 2,94	3,58 ± 1,89	5,73 ± 2,02	0,087
Vacas con RCS>400%	8,69 ± 2,26	11,10 ± 4,07	8,70 ± 2,67	0,322
Sin alteración en piel%	18,33 ± 18,37	12,41 ± 13,75	8,17 ± 7,23	0,598
Alteración moderada en piel (%)	49,83 ± 13,73	63,50 ± 15,50	66,42 ± 17,09	0,129
Alteración severa en piel (%)	27,67 ± 19,37	17,06 ± 12,81	21,17 ± 20,32	0,353
Animales sin cojeras (%)	40,50 ± 15,73	48,25 ± 6,43	45,00 ± 8,53	0,377
Cojera moderada (%)	45,33 ± 12,94	41,75 ± 7,17	41,75 ± 6,52	0,669
Cojera severa (%)	11,33 ± 7,97	6,13 ± 2,59	10,00 ± 7,32	0,461

En las medidas relacionadas con los criterios de confort en el área descanso, ausencia de enfermedad y ausencia de alteraciones en tegumento, no se detecta relación con el THI. Las granjas con THI > 72, presentan un porcentaje de animales tumbados parcial o totalmente fuera del área de descanso superior al umbral de alarma recomendado (3 %) por el protocolo WQ®. En cuanto al nivel de limpieza de los animales, no encontramos diferencias significativas entre los niveles de THI, a nivel del porcentaje promedio de animales con la pierna sucia (95,9 %), ni en el porcentaje de animales con cuarto trasero sucio (89,7 %). Sin embargo, se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el porcentaje de animales con ubre sucia (86,2 %) con un incremento de la suciedad a mayor nivel de THI. A nivel clínico, no encontramos diferencias significativas entre los diferentes segmentos de THI, en descarga nasal, ocular y vulvar respectivamente con niveles promedios 36,7 %, 40,2 % y 1,4 % respectivamente. Sin embargo, el porcentaje promedio de animales con respiración forzada (4,6 %) presenta diferencias significativas ($P < 0,001$) entre los diferentes segmentos de THI, creciendo el porcentaje de animales con respiración forzada conforme se incrementa el valor de THI. Finalmente, no observamos diferencias significativas para los diferentes tramos de THI en el porcentaje de animales con diarrea (1,1 %), en el porcentaje promedio de animales con RCS > 400.000 (9 %), en las alteraciones de tegumento, ni en el nivel de cojeras.

Criterios de bienestar de diferentes tipologías de granjas

En la Figura 2 se presentan los valores de los once criterios de bienestar en función de la estación de muestreo, producción lechera, número de animales en ordeño, objetivo de producción e índice de temperatura y humedad.

En el gráfico con las valoraciones en función de la estación de muestreo (Figura 2a), no se observa diferencia entre las dos estaciones. En cuanto a la agrupación por producción (Figura 2b), las granjas de mayor y menor producción láctea tienen resultados parecidos. En el gráfico por tamaño de la granja (Figura 2c) los resultados por criterios son muy similares, aunque se observa una peor calificación de los criterios de ausencia de hambre y sed prolongada en granjas con tamaño inferior a 60 animales, mientras que en el caso de las granjas con tamaño comprendido entre 100 y 200 vacas, se observa una peor calificación en los criterios de confort en el área de descanso y ausencia de dolor inducido.

Los resultados diferenciando entre orientación a producción lechera o a calidad con base al mayor extracto quesero (Figura 2d), tampoco muestran diferencias importantes.

En el gráfico de resultados en relación a la estratificación por THI (Figura 1e), las granjas con THI mayor de 72 presentan un patrón similar al resto de estratos, ocupando una posición intermedia entre los otros dos estratos. Las granjas con THI entre 68 y 72 presentan una mejor puntuación en ausencia de hambre prolongada, ausencia de sed prolongada, expresión de comportamiento social, expresión de otros comportamientos y ausencia de dolor inducido, pero menor en confort en el área de descanso. Las granjas con THI menor de 68 presentan una mejor puntuación en confort área de descanso y peor puntuación en expresión de comportamiento social y expresión otros comportamientos.

Discusión

Calificación global del Bienestar

El objetivo de este estudio fue evaluar el nivel de bienestar en granjas de vacas lecheras del noreste de España. Con base en el protocolo WQ® para la clasificación de las evaluaciones a granjas, se observó que un 28,8 %

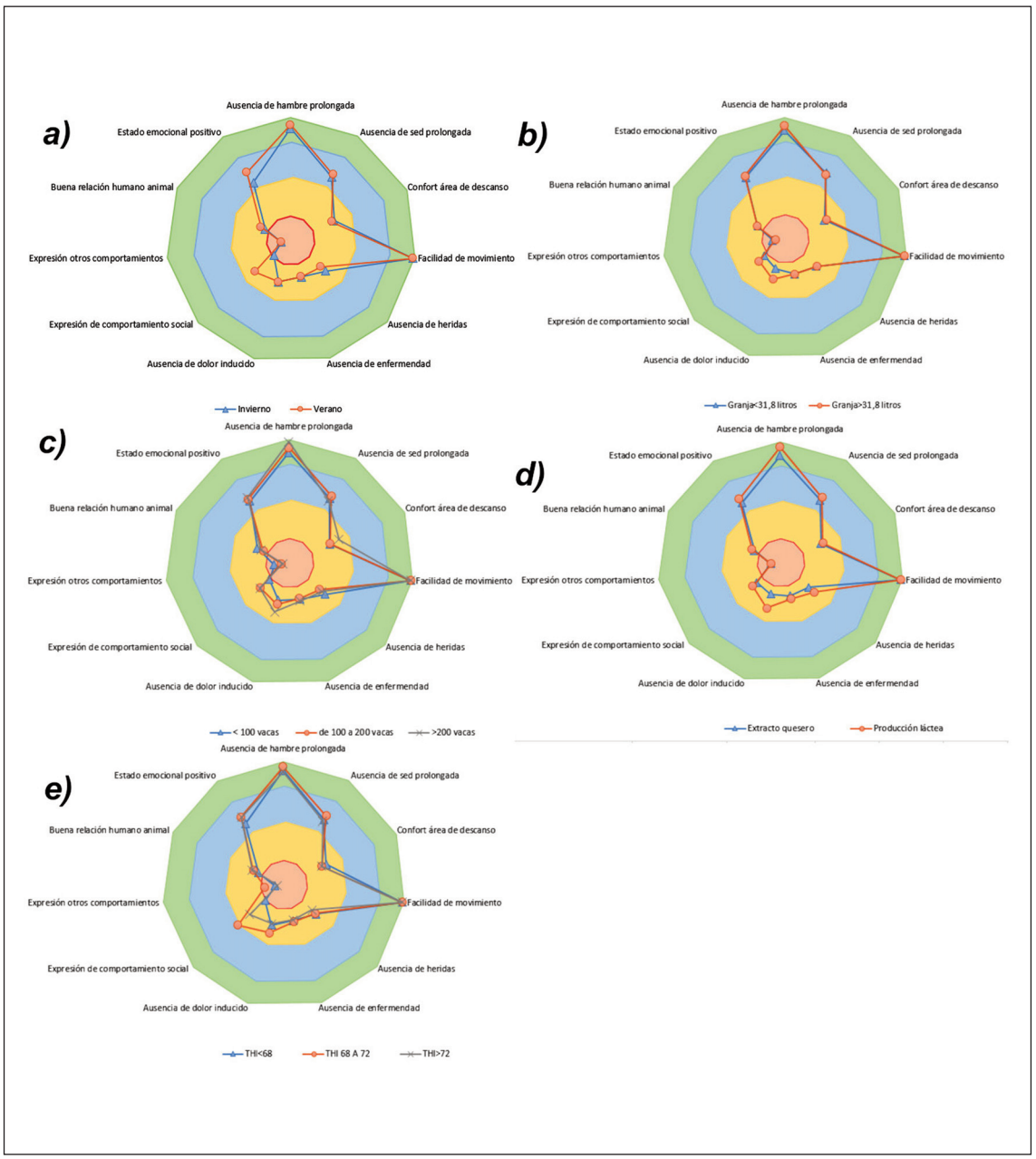


Figura 2. Calificación de los criterios de Welfare Quality® en granjas del nordeste de España en función de: a) Estación de muestreo; b) producción lechera; c) número animales en ordeño; d) objetivo de producción; y e) índice de temperatura y humedad (THI).

Picture 2. Description of Welfare Quality® criteria in farms of North-eastern Spain according to: a) sampling season; b) milk production; c) number of fresh cows; d) milk yield target; e) temperature and humidity index (THI).

son mejoradas, 67,3 % aceptables y 3,8 % no calificadas. En un estudio realizado en 179 granjas de Alemania se obtuvo que un 43,6 % se clasificaron como mejoradas, 47,5 % como aceptables y 8,9 % como no clasificados (De Vries *et al*., 2013). En otro estudio realizado en 37 granjas del noroeste de España el 2,7 % de las granjas fueron clasificadas como mejoradas, el 94,6 % como aceptables y 2,7 % no fueron clasificadas (Bugueiro *et al*., 2018). Las proporciones dentro del rango de clasificaciones son muy similares a los del estudio realizado en Francia en 131 ganaderías donde un 36,6 % fueron clasificadas como mejoradas, un 57,3 % como aceptables y un 4,6 % no clasificadas (Des Roches *et al*., 2014). Todos los estudios coinciden en la ausencia de granjas con la calificación de excelente y esto pudiera ser debido a exigencias mayores de lo calificable con el modelo real actual de explotación (De Vries *et al*., 2013; Des Roches *et al*., 2014; Bugueiro *et al*., 2018).

Principos, criterios e indicadores de Welfare® Quality

De los cuatro principios de bienestar, buena alimentación y buen alojamiento fueron los que obtuvieron una mayor puntuación. En el caso de buena alimentación la puntuación del criterio ausencia de hambre prolongada, tiene un valor medio por encima de lo publicado en otros estudios donde las granjas participantes practicaban pastoreo (De Vries *et al*., 2013; Des Roches *et al*., 2014) o con similar tendencia, cuando se trataba de sistemas trabados con ausencia de pastoreo (Popescu *et al*., 2014). En nuestro estudio, las ganaderías contaban con una presencia continua de una mezcla única de alimento con un elevado contenido de concentrado y, por lo tanto, existe una menor dispersión de la condición corporal de los animales por lo que la puntuación de ausencia de hambre prolongada se asemeja en las tres calificaciones globales alcanzadas por las ganaderías. Todo ello explicaría las elevadas puntuaciones y su menor variabilidad en la calificación de este criterio.

En cuanto al principio "buen alojamiento", en concreto el criterio confort en el área de descanso, es donde más de un 80 % de los animales testados presentaban las tres regiones corporales sucias, superando en los tres casos el nivel de severidad propuesto por el WQ® (más del 50 % en la parte baja de la extremidad, más del 19 % en cuarto trasero, más del 19 % en ubre), estos resultados son superiores a los presentados por Blanco-Penedo *et al.* (2020a) en vacas estabuladas en cubículos, pero pudiera estar relacionada con las condiciones de estabulación y manejo (Ruud *et al*., 2010). Ocurre exactamente lo mismo con el número de colisiones a la hora de tumbarse cuyo valor del 37,1 % de los animales, también supera el límite máximo de problema serio propuesto por WQ® (más del 30 %), presentado resultados similares (Blanco-Penedo *et al.,* 2020a). El bajo porcentaje de colisiones, a la hora de tumbarse el animal en el estudio de Molina *et al*. (2020), frente a los resultados de este trabajo, dónde se supera el umbral de alarma recomendado, manifiesta una inadecuada dimensión de los cubículos.

Los principios buena salud y comportamiento adecuado con peor puntuación en nuestro estudio, lo fueron además con respecto a los datos publicados por otros autores (De Vries *et al*., 2013; Des Roches *et al*., 2014). La peor puntuación en el principio buena salud, es debida probablemente a la baja puntuación obtenida en todos los criterios e indicadores que la componen. Los porcentajes de alteración de los tegumentos, cojera moderada y severa (ver Tabla 4) superan los niveles de problema serio en el WQ® (2009). Por el patrón de daños localizados mayoritariamente en tarso y cuarto trasero (ver Tabla 4), las diferencias observadas pueden ser debidas a la ausencia de pastoreo durante el periodo de

lactancia. En un estudio donde se valoró el impacto del pastoreo, se observó que los animales que pasaban más tiempo pastando, presentaban un menor porcentaje de animales con ausencia de pelo y cojera (Wagner *et al*., 2018), al ser el pastoreo beneficioso para la reducción de cojeras y lesiones (Arnott *et al*., 2017). Son numerosos los trabajos que apoyan esta hipótesis de mejores puntuaciones globales en granjas con pastoreo (Popescu *et al*., 2013; Wagner *et al*., 2018), incluso cuando sólo se realiza durante un corto periodo de tiempo, que permite al animal la recuperación de parte de sus lesiones previas ocasionadas en el establo (Hernandez-Mendo *et al*., 2007). También, el material de la cama juega un papel fundamental para el confort de los animales (Cazin *et al*., 2014). En un estudio realizado en explotaciones de vacuno lechero de Córdoba (Molina *et al*., 2020), la alteración del tegumento en cubículo de compost con unas dimensiones de entre 1,9 a 2,5 m^2 por vaca y el porcentaje de animales con alteración de tegumentos fueron muy inferiores a los presentados en este trabajo, 85 % de los animales sin alteración, 11 % media y 3 % severa, posiblemente debido a la combinación del efecto del tipo y cantidad de material en los cubículos y a sus dimensiones. Con respecto al nivel de cojeras, la elevada carga animal de las instalaciones y la ausencia de confort, cuya puntuación recordamos es inferior a 40, puede aumentar el tiempo que los animales pasan de pie incrementando el riesgo de problemas podales. Esta afirmación coincide con un estudio realizado en Canadá donde los animales expuestos a una mayor densidad, pasaron menos tiempo tumbados, e incrementaron la competitividad por su lugar de descanso (Winckler *et al*., 2015).

La mala puntuación en el criterio ausencia de enfermedad en nuestro estudio, se debe a los valores obtenidos en los indicadores: descarga nasal, descarga ocular, y una frecuencia de toses cada 15 min, que superan ampliamente el umbral de alarma (10, 6 y 6 respectivamente) establecido en el WQ®. Ambos datos pueden estar relacionados con una elevada densidad de animales (ver Tabla 2), que empeora la calidad del aire favoreciendo el incremento en las condiciones de estrés y por tanto de patologías relacionadas con el aparato respiratorio como describe Macitelli *et al*. (2020) en ganado vacuno de carne. En nuestro estudio encontramos que el número de cubículos y cornadizas por vaca no alcanzan la plaza por animal, lo que favorece un incremento en las condiciones de estrés, reduciendo el tiempo de descanso y el tiempo dedicado a la ingesta de alimento (Krawczel y Grant, 2009).

Otro manejo con alto impacto en el bienestar animal son las escasas prácticas que mitigan el dolor durante el descornado de los animales y la amputación de cola, reflejado en la tabla 3 en el criterio de ausencia de dolor inducido, en cuanto al descornado un 53,8 % utiliza termocauterizador frente al 46,2 % que sigue utilizando pasta caustica. El 26,9 % hace uso de analgesia, un 30,8 % de anestesia y un 11,5 % de las granjas reconocen hacer uso del corte de colas sin ningún tipo de analgesia y anestesia por el método de la goma. Dando lugar a que la puntuación en el criterio sea inferior al promedio obtenido por otros autores en otros países (De Vries *et al*., 2013; Wagner *et al*., 2017), pero en cambio siendo superiores a los obtenidos en otros estudios a nivel nacional (Bugueiro *et al.,* 2018). En referencia al descornado, está demostrado que el uso de anestesia local reduce el estrés y el dolor del animal (Graf y Senn, 1999), y que hay una tendencia a la mejora en la ganancia media diaria de peso vivo, en animales que han recibido un analgésico no esteroideo (Faulkner y Weary, 2000). En cuanto a la amputación de colas, se han descrito una serie de desventajas al amputar una parte del cuerpo del animal fundamental para eliminar los insectos que lo perturban, además de reducir expresiones propias de comportamiento ani-

mal (Tucker *et al*., 2001). Además, no se observan diferencias por la acción corte de colas en la limpieza, ni en el recuento de células somáticas (Tucker *et al*., 2001). Dentro del marco europeo existen proyectos de investigación dedicados a la búsqueda de métodos alternativos como por ejemplo al descornado (SANCO, 2009). En cambio, a nivel de ganadero existe una escasa concienciación en cuanto a la mitigación del dolor (Gottardo *et al*., 2011). En nuestro trabajo, en las visitas no calificadas no se hace uso ni de analgesia, ni de anestesia durante el descornado y lo que es más grave aún, aunque el corte de colas esté recomendado no ser practicado en Europa, estando además firmado y ratificado por España (CETS, 1976), un 36,95 % de los animales testados en el grupo no calificada, presentaban lesiones compatibles con la práctica de corte de colas.

La otra baja calificación se produce en el principio de comportamiento adecuado, donde todos los criterios obtienen puntuaciones por debajo de 30, excepto para el criterio estado emocional positivo, que alcanza una puntuación superior a 60. Esta puntuación es muy inferior a la de otros estudios (De Vries *et al*., 2013; Des Roches *et al*., 2014; Popescu *et al*., 2014; Wagner *et al*., 2017). Sólo los datos publicados por Bugueiro *et al.* (2018) coinciden con la mala calificación reportada en el presente trabajo.

La baja puntuación en el criterio de expresión de comportamiento social es debido al elevado número de golpes de cabeza, 2,5 por hora de promedio frente al valor de situación extrema de 1,6 propuesto por el WQ®, presentando resultados similares a los de Bugueiro *et al.* (2018). Una posible explicación del elevado número de golpes de cabeza, es la elevada densidad, que limita la cantidad de recursos disponibles para el animal, afectando su comportamiento, incrementándose el número de comportamientos agonísticos, sobre todo en la zona de comedero (Rioja-Lang *et al*., 2009) y reduciéndose las interacciones positivas, por efecto de la jerarquización del rebaño, donde la edad está directamente relacionada con el nivel de jerarquía (O'Connell *et al*., 1989).

Es difícil indicar una posible explicación a las diferencias referentes al número de cabezazos y otros comportamientos agonísticos que afectan a la clasificación global. No existen diferencias importantes, entre no calificadas y el resto, para las variables indicativas de una posible limitación de recursos como, por ejemplo, los centímetros de comedero por vaca, o el número de veces que se suministra comida al día y se arrima. En cuanto a la excesiva densidad observada en las granjas, 0,7 cubículos por vaca, en las granjas con cama caliente 10,3 m^2 por vaca y 0,8 cornadizas por vaca, siempre que el animal tenga posibilidad de huir, evitará la situación de conflicto, pero en el caso contrario, los comportamientos agresivos se incrementarán, siendo más marcada esta agresividad cuando el tamaño de los grupos es mayor (Bouissou, 1980). Finalmente podríamos pensar que uno de los factores diferenciadores fuera la edad de los animales, pero el porcentaje de primeras lactaciones es bastante similar en los tres grupos, siendo la edad y no tanto el peso factores determinantes (Šárová *et al*., 2013).

El criterio expresión de otros comportamientos, obtiene la más baja puntuación al tratarse de explotaciones con estabulación libre sin pastoreo y sin área de ejercicio exterior, durante la lactancia y el protocolo WQ® penaliza la ausencia de éstos.

Finalmente, el criterio buena relación humano animal obtiene una puntuación baja, en este caso medido por el indicador distancia de acercamiento donde un 28 % de los animales son tocados frente al 43 % que huyen a más de un metro de distancia, esto puede ser debido a dos factores no directamente relacionados con el tamaño de la explotación, pero sí con la relación entre cuidadores

y animales. Está demostrado que cuanto más frecuente y positiva sea la relación entre el cuidador y el animal, mejor será la reacción ante éste, pudiendo distinguir entre los diferentes cuidadores según el trato recibido (De Passillé *et al*., 1996). Incluso en procesos como el descornado y la amputación de cola, el paso por un proceso negativo sin ningún tipo de atenuante genera, además de dolor una reacción de ansiedad, pudiendo provocar una mayor dificultad de adaptación futura y una pérdida de la respuesta natural cognitiva (Neave *et al*., 2013).

Efecto de la estación y el THI

Es durante la estación de verano y en las granjas con mayor nivel de THI donde se encuentran las mayores ratios de respiración forzosa. Siendo este indicador, junto con otros indicadores fisiológicos (aumento frecuencia respiratoria, de la saliva, transpiración y flujo de sangre a piel), los más adecuados para detección precoz de estrés térmico (Galán *et al*., 2018). Por tanto, aunque el protocolo WQ® no contempla el efecto de la temperatura y la humedad, a pesar de su cada vez, mayor importancia en países de clima mediterráneo, sería interesante utilizar esta medida para la detección y calificación del estrés térmico. Por otro lado, debido al nivel de suciedad elevado generalizado indicativo de un alto nivel de densidad en granja, no se detectan diferencias entre granjas con diferentes niveles de THI, excepto a nivel de ubre. A mayor nivel de THI se observa una mayor suciedad de la ubre. Este hecho puede estar relacionado además con la distribución desigual de animales en las instalaciones en las horas del día en granjas y días con mayor nivel de THI, concentrándose de manera jerárquica en las zonas más sombrías y húmedas de la granja. Además, es posible que los animales menos dominantes lleguen a tumbarse en pasillos, con la intención de estar más frescos, al quedar en ocasiones y en algunas granjas, parte de los cubículos expuestos al sol, o existir zonas de la granja con menor ventilación, hecho que puede confirmarse al observarse un incremento del número de animales tumbados fuera de sitio durante la estación de verano en nuestro estudio. Además, aunque no existe diferencias en el porcentaje de diarreas si hay una mayor tendencia en granjas con mayor nivel de THI, posiblemente relacionado con una distorsión en el comportamiento de alimentación (Miller-Cushon *et al*., 2019).

En cuanto a las diferencias existentes en los indicadores ausencia de cojeras y cojeras moderadas entre estaciones, siendo en verano la segunda visita y donde hay menor número de animales ausentes y mayor número de animales con cojeras moderadas. Este incremento podría ser consecuencia de una superficie de suelo demasiado dura, cubículos poco confortables, como manifiestan el número de colisiones y finalmente el mayor número de horas que pasa el animal de pie en verano, debido al estrés térmico, coincidiendo con los resultados presentados por Cook *et al*. (2007), donde animales sometidos un mayor nivel de THI aumentaban el tiempo de permanencia de pie, incrementándose el número de animales cojos. Es necesario recordar que las visitas se distribuyeron durante los meses de invierno y verano por lo que se pudo medir el efecto de las dos estaciones en los indicadores.

Finalmente, no encontramos diferencias significativas entre los escenarios de comparación de tipos de granjas, obteniendo resultados similares entre las dos estaciones, los diferentes tamaños de explotación, niveles de producción lechera, y orientación productiva, lo que nos permite lanzar la hipótesis de que en cada modelo y dentro de las agrupaciones propuestas, existen granjas con buen y mal manejo, de ahí los patrones gráficos tan similares a pesar de los diferentes escenarios. Esta hipótesis se ve reforzada cuando com-

paramos los resultados de este trabajo, en cuanto al tamaño de granja, con los publicados por EFSA (2015) donde el tamaño de granja no tiene un efecto directo sobre las enfermedades y el bienestar animal.

Conclusiones

En conclusión, la mayoría de las granjas del presente estudio alcanzan la calificación global de aceptable, cumpliendo por tanto las condiciones mínimas de bienestar.

El criterio confort en el área de descanso requiere atención. El nivel de suciedad animal elevado, una mayor alteración de tegumentos, más colisiones a la hora de tumbarse y comportamientos agonísticos, y el mayor porcentaje de cojeras, sugieren una limitación de recursos en estas granjas que podría solucionarse mediante un reajuste en el número de animales, disponer de sistemas alternativos de descanso, área exterior e incluso de pastoreo.

Falta concienciación en la praxis de medidas que mitiguen el dolor a pesar de que reducen drásticamente el bienestar de las granjas estudiadas.

Los elevados niveles de THI sufridos durante el verano repercuten en el bienestar como refleja el mayor número de horas de pie, el incremento de ubres sucias y animales con respiración forzosa. No existen diferencias significativas entre las diferentes tipologías de granja a nivel de criterios de bienestar.

Agradecimientos

Gracias al equipo de FEFRIC y ganaderos participantes en este proyecto, a Nutricor S.L. por su apuesta en el sector y en la formación.

Referencias bibliográficas

SANCO (2009) ALCASDE Proyect. Final report: study on the improved methods for animal-friendly production, in particular on alternatives to the castration of pigs and on alternatives to the dehorning of cattle. Directorate General for Health and Consumers, Animal Health and Welfare Directorate, Monells, Girona,España. 65 pp.

Alonso ME, González-Montaña JR, Lomillos JM (2020). Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare. Animals 10(3): 385. https://doi.org/10.3390/ani10030385.

Arnott G, Ferris CP, O'connell NE (2017). Review: welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. Animal 11(2): 261-73. https://doi.org/10.1017/S1751731116001336.

Blanco-Penedo I, Ouweltjes W, Ofner-Schröck E, Brügemann K, Emanuelson U (2020a). Symposium review: animal welfare in free-walk systems in Europe. Journal of Dairy Science 103(6): 5773-5782. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17315.

Blanco-Penedo I, Velarde A, Kipling RP, Ruete A (2020b). Modelling heat stress under organic dairy farming conditions in warm temperate climates within the Mediterranean basin. Climatic Change 162: 1269-1285. https://doi.org/10.1007/s10584-020-02818-y.

Bertocchi L, Fusi F (2014). Guidelines for the assessment of welfare and biosecurity in dairy cattle in loose housing systems. 1st. ED. Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini", Brecia, Italy. 170 pp.

Bohmanova J, Misztal I, Cole JB (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. Journal of Dairy Science 90(4): 1947-1956. https://doi.org/10.3168/jds.2006-513.

Bouissou MF (1980). Social Relationships in Domestic Cattle under Modern Management Techniques. Bolletino Di Zoologia 47(3-4): 343-353. https://doi.org/10.1080/11250008009438691.

Blokhuis HJ, Veissier I, Miele M, Jones B (2010). The Welfare Quality® project and beyond: safeguarding farm animal well-being. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science 60(3): 129-40 https://doi.org/10.1080/09064702.2010.523480.

Bugueiro A, Pedreira J, Diéguez FJ (2018). Study on the major welfare problems of dairy cows from the Galicia region (NW Spain). Journal of Animal Behaviour and Biometeorology 6(3): 84-89. http://dx.doi.org/10.31893/2318-1265jabb.v6n3p84-89.

Calamari L, Bertoni G (2009). Model to evaluate welfare in dairy cow farms. Italian Journal of Animal Science 8: 301-323. http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.301.

Carabaño MJ, Bachagha K, Ramón M, Díaz C (2014). Modeling heat stress effect on Holstein cows under hot and dry conditions: selection tools. Journal of Dairy Science 97: 7889-7904. https://doi.org/10.3168/jds.2014-8023.

Cazin P, Nicks B, Dufrasne I (2014). Cubicle design and the comfort of dairy cows. INRA Productions Animales 27(5): 359-368.

CETS (1976). CETS n.º 087: Protección de los animales en explotaciones ganaderas. Firmado y ratificado por España. Entró en vigor el 6 de noviembre de 1988. Enmendado en 1992 (Protocolo CETS n.º 145).

Cook NB, Mentink RL, Bennett TB, Burgi K (2007). The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 90: 1674-1682. https://doi.org/10.3168/jds.2006-634.

De Passillé AM, Rushen J, Ladewig J, Petherick C (1996). Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. Journal of Animal Science 74(5): 969-974. https://doi.org/10.2527/1996.745969x.

De Vries M, Bokkers EAM, van Schaik G, Botreau R, Engel B, Dijkstra T, de Boer IJM (2013). Evaluating results of the Welfare Quality multicriteria evaluation model for classification of dairy cattle welfare at the herd level. Journal of Dairy Science 96(10): 6264-6273. https://doi.org/10.3168/jds.2012-6129.

Des Roches AB, Veissier I, Coignard M, Bareille N, Guatteo R, Capdeville J, Gilot-Fromont E, Mounier L (2014). The major welfare problems of dairy cows in French commercial farms: an epidemiological approach. Animal Welfare 23(4): 467-78. https://doi.org/10.7120/09627286.23.4.467.

European Food Safety Authority, EFSA (2009). Scientific Opinion on the overall effects of farming system on dairy cow welfare disease. The EFSA Journal 7: 1143. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1143.

European Food Safety Authority, EFSA (2015). Scientific opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems. The EFSA Journal 13(6): 4137. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4137.

European Commission (2016). Special Eurobarometer 442: Attitudes of Europeans towards animal welfare. Fieldwork Publication Survey Requested by the European Commission, no. March: 1-17. https://doi.org/10.2875/645984.

Faulkner PM, Weary DM (2000). Reducing pain after dehorning in dairy calves. Journal of Dairy Science 83(9): 2037-2041. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75084-3.

Galán E, Llonch P, Villagrá A, Levit H, Pinto S, del Prado A (2018). A systematic review of non-productivity-related animal-based indicators of heat stress resilience in dairy cattle. PLoS ONE 13(11): 1-19. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206520.

Gottardo F, Nalon E, Contiero B, Normando S, Dalvit P, Cozzi G (2011). The dehorning of dairy calves: Practices and opinions of 639 farmers. Journal of Dairy Science 94: 5724-5734. https://doi.org/10.3168/jds.2011-4443.

Graf B, Senn M (1999). Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. Applied Animal Behaviour Science 62(2-3): 153-171. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00218-4.

Hagiya K, Bamba I, Osawa T, Atagi Y, Takusari N, Itoh F, Yamazaki T (2019). Length of lags in responses of milk yield and somatic cell score on test day to heat stress in Holsteins. Animal Science Journal 90(5): 613-618. https://doi.org/10.1111/asj.13186.

Hernandez-Mendo O, Von Keyserlingk MAG, Veira DM, Weary DM (2007). Effects of pasture on lameness in dairy Cows. Journal of Dairy Science 90(3): 1209-1214. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71608-9.

IDECAT (2019). Anuario estadístico de Cataluña. Meteorología, observaciones principales, comarcas y Aran. Conselleria de Medi ambient de la Generalitat de Catalunya. Disponible en: http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=214&lang=es (Consultado: 01/05/2021)

Krawczel P, Grant R (2009). Effects of cow comfort on milk quality, productivity and behavior. NMC Annuals Meeting Proceedings 48: 15-24.

Lacetera N (2019). Impact of climate change on animal health and welfare. Animal Frontiers 9(1): 26-31. https://doi.org/10.1093/af/vfy030.

Macitelli F, Braga JS, Gellatly D, Paranhos da Costa MJR (2020). Reduced space in outdoor feedlot impacts beef cattle welfare. Animal 14: 2588-2597. https://doi.org/10.1017/S1751731120001652.

María GA (2006). Public perception of farm animal welfare in Spain. Livestock Science 103(3): 250-256. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.05.011.

Miller-Cushon EK, Dayton AM, Horvath KC, Monteiro APA, Weng X, Tao S (2019). Effects of acute and chronic heat stress on feed sorting behaviour of lactating dairy cows. Animal 13:2044-2051. https://doi.org/10.1017/S1751731118003762.

Molina L, Agüera EI, Pérez-Marín CC, Maroto-Molina F (2020). Comparing welfare indicators in dairy cattle under different loose housing systems (deep litter *vs* cubicle barns) using recycled manure solids for bedding. Spanish Journal of Agricultural Research 18(1): 1-9. https://doi.org/10.5424/sjar/2020181-15287.

Napolitano F, Girolami A, Braghieri A (2010). Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal-based products. Trends in Food Science & Technology 21(11): 537-543. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.07.012.

Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. Livestock Science 130(1-3): 57-69. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011.

Neave HW, Daros RR, Costa JHC, Von Keyserlingk MAG, Weary DM (2013). Pain and pessimism: dairy calves exhibit negative judgement bias following hot-iron disbudding. PLoS ONE 8(12): 8-13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080556.

O'Connell JO, Giller PS, Meaney W (1989). A Comparison of Dairy Cattle Behavioural Patterns at Pasture and during Confinement. Irish Journal of Agricultural Research 28(1): 65-72. https://www.jstor.org/stable/25556231.

Pasqui M, di Giuseppe E. (2019). Climate change, future warming, and adaptation in Europe. Animal Frontiers 9(1): 6-11: https://doi.org/10.1093/af/vfy036.

Popescu S, Borda C, Diugan EA, Spinu M, Groza IS, Sandru CD (2013). Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. Acta Veterinaria Scandinavica 55: 43. https://doi.org/10.1186/1751-0147-55-43.

Popescu S, Borda C, Diugan EA, Niculae M, Stefan R, Sandru CD (2014). The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows. Italian Journal of Animal Science 13(1): 2940. https://doi.org/10.4081/ijas.2014.2940.

Rioja-Lang FC, Roberts DJ, Healy SD, Lawrence AB, Haskell MJ (2009). Dairy cows trade-off feed quality with proximity to a dominant individual in Y-maze choice tests. Applied Animal Behaviour Science 117(3-4): 159-164. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.12.003.

Šárová R, Špinka M, St hulová I, Ceacero F, Šime - ková M, Kotrba R (2013). Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. Animal Behaviour 86(6): 1315-1323. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.10.002.

Ruud LE, Bøe KE, Østerås O (2010). Risk factors for dirty dairy cows in Norwegian freestall systems. Journal of Dairy Science 93(11): 5216-5224. https://doi.org/10.3168/jds.2010-3321.

Toledo IM, Thatcher WW (2020). Heat stress: effects on milk production and composition. Reference Collection in Food Science. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00005-2.

Tucker CB, Fraser D, Weary DM (2001). Tail docking dairy cattle: effects on cow cleanliness and udder health. Journal of Dairy Science 84(1): 84-87. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74455-4.

Wagner K, Brinkmann J, March S, Hinterstoißer P, Warnecke S, Schüler M, Paulsen HM (2017). Impact of daily grazing time on dairy cow welfare-results of the Welfare Quality® protocol. Animals 8(1): 1. https://doi.org/10.3390/ani8010001.

Welfare Quality® (2009). Welfare Quality®. Assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium publ., Lelystad, The Netherlands. Disponible en: http://www.welfarequality.net/media/1088/cattle_protocol_without_veal_calves.pdf (Consultado: 01/05/2021).

Winckler C, Tucker CB, Weary DM (2015). Effects of under- and overstocking freestalls on dairy cattle behaviour. Applied Animal Behaviour Science 170: 14-19. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.06.003.

(Aceptado para publicación el 21 de junio de 2021)