

BIENESTAR ANIMAL EN EL TRANSPORTE DE BOVINOS

ANALISIS ANTE UNA REFORMA
JULIO DE 2023

INFORME DE LA SITUACIÓN,
PERSPECTIVAS Y
CONSECUENCIAS DEL
CAMBIO DEL MARCO
REGULATORIO
EN LA UNIÓN EUROPEA

La Comisión Europea, en el marco de la estrategia de la granja a la mesa, tiene previsto realizar una propuesta de modificación de la normativa de bienestar animal. Esta modificación incluirá, con toda seguridad, medidas que afectarán al vacuno de carne.

Las organizaciones que conforman la Interprofesional de la Carne de Vacuno solicitaron a PROVACUNO realizar un trabajo de análisis de la situación del bienestar animal en el transporte y de la normativa, incluyendo la opinión del sector del transporte y las posibles modificaciones que pudiera comportar la propuesta de la Comisión.

Con este objetivo se ha realizado un análisis del transporte de animales bovinos en España, una revisión científica de la protección de los bovinos en el transporte, una consulta a un grupo representativo de profesionales del transporte, y un estudio de las posibles medidas propuestas por la Comisión. Se ha utilizado el documento borrador de análisis de impacto de las medidas de bienestar animal, que ha circulado en medios profesionales europeos. La combinación de la opinión científica y la de los transportistas ha llevado a la elaboración de unas propuestas que los autores de este estudio entienden equilibradas. Del borrador de impacto se han extraído posibles propuestas de la Comisión.

Este documento analiza el impacto organizativo, social, económico y ambiental de ambos grupos de propuestas. A partir de ellas se extraen un conjunto de conclusiones que se ponen a disposición de las Organizaciones que integran PROVACUNO.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	6
ANTECEDENTES.....	10
El bienestar animal en Europa.....	11
La revisión de la norma del bienestar animal en la UE.....	11
El sector vacuno de carne y el bienestar animal.....	12
EL SECTOR VACUNO DE CARNE EN ESPAÑA.....	13
Importancia económica y social.....	14
Balanza comercial española.....	14
Necesidad del movimiento de animales vivos.....	15
SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE DE ANIMALES BOVINOS EN LA UE Y ESPAÑA	17
Ámbito Normativo.....	18
Actividad de transporte de Animales Vivos en España.....	18
Resumen de cifras a considerar en los cálculos	21
Base social del transporte de animales bovinos en España.....	22
Base científica de la protección de los animales bovinos en el transporte.	23
Manejo Previo y Posterior al viaje.....	23
Densidad de carga en el transporte.....	23
Duración del viaje.....	24
Condiciones ambientales en el viaje.....	24
Recorrido y el manejo en el viaje.....	24
Conclusiones generales de la bibliografía:	25
Implicaciones del análisis de situación.....	25
Implicación 1:.....	26
Implicación 2.....	26
Implicación 3:.....	26

PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN DE LA NORMATIVA 27

Propuestas del Sector bovino español	28
Trabajos previos	28
Propuestas.....	29
Posibles propuestas de la Comisión Europea	32
Situación actual y posible evolución en los terneros lactantes	32
Situación actual y posible evolución en los terneros pasteros.....	33
Situación actual y posible evolución en los terneros para industria.....	33

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS PROPUESTAS EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL..... 34

La propuesta española	35
Consecuencias de las nuevas medidas.....	35
Impacto organizativo:.....	35
Impacto económico:.....	35
Impacto ambiental.....	36
La propuesta de la UE para los terneros lactantes	36
Impacto organizativo:.....	37
Impacto social.....	37
Impacto económico.....	38
Impacto ambiental.....	38
La propuesta de la UE para los terneros pasteros	39
Consecuencias de las nuevas medidas.....	39
Impacto organizativo:.....	40
Impacto social.....	40
Impacto económico.....	40
Impacto ambiental.....	40
La propuesta de la UE para los animales cebados para industria	41
Consecuencias de las nuevas medidas.....	41
Impacto organizativo.....	42
Impacto social.....	42
Impacto económico.....	43
Impacto ambiental.....	43
Resumen de los impactos sociales y económicos de las posibles propuestas de la Comisión	43

CONCLUSIONES..... 46

ANEXO 1. REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA SOBRE TRANSPORTE DE BOVINOS VIVOS. DICIEMBRE 2020.....	49
ANEXO 1B. ABSTRACT DATABASE DE LA BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA SOBRE EL BIENESTAR ANIMAL EN EL TRANSPORTE DE BOVINOS.....	78
ANEXO 2. ACTUALIZACIÓN REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA SOBRE TRANSPORTE DE BOVINOS VIVOS. JUNIO 2023.	132
ANEXO 3. CÁLCULOS ASOCIADOS A LAS PROPUESTAS SECTORIALES DE MEJORA.....	139
Desglose del impacto de las propuestas sectoriales de mejora del Reglamento 1/2005 EC:	140
ANEXO 4. COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS LACTANTES EN MOVIMIENTOS NACIONALES E INTRACOMUNITARIOS	142
Metodología utilizada para la estimación del cálculo:.....	143
Desglose del análisis de impacto de cada una de las medidas propuestas por la CE:.....	144
ANEXO 5. COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS PASTEROS EN MOVIMIENTOS NACIONALES E INTRACOMUNITARIOS..	148
Metodología usada para el cálculo:.....	149
Desglose del cálculo de impactos de la propuesta de la CE para terneros pasteros:	150
ANEXO 6. COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS ENGORDADOS PARA LA INDUSTRIA.....	153
Metodología utilizada para el cálculo:.....	154
Desglose de los costes asociados a las propuestas de la CE:.....	154
ANEXO 7. LAS TEMPERATURAS EN ESPAÑA EN 2021-2022.....	157
BIBLIOGRAFÍA (NO RELACIONADA CON LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)..	160

RESUMEN EJECUTIVO

El sector vacuno de carne español ha apostado desde hace años por el bienestar animal en toda la cadena de valor, desde la actividad ganadera hasta la actividad de transformación industrial.

La Unión Europea, en su estrategia de la granja a la mesa, tenía prevista la publicación de una nueva regulación de las condiciones de bienestar animal, particularmente en el ámbito del transporte de bovinos, que hasta ahora está regulado por el Reglamento 1/2005.

En este contexto, desde PROVACUNO se acordó la elaboración de un informe, cuyo objetivo inmediato era analizar la bibliografía más relevante en el ámbito del bienestar animal en el transporte y, sobre ella, plantear una posible modificación. Se consideró de interés mejorar las condiciones en las que se produce ese movimiento, para incrementar el confort y bienestar de los animales, con particular atención a los viajes largos. Se trabajó con un grupo de trabajo de la academia y con los profesionales españoles del transporte de animales. La primera fase del trabajo se acabó a finales de 2020, continuándose en 2022 con el trabajo con los transportistas.

En los últimos meses se ha producido una filtración del informe de impacto correspondiente a la propuesta de modificación legislativa que la Comisión Europea está preparando. En este documento, considerado provisional, se comprueba el interés en modificar algunas de las condiciones en las que se produce el transporte de bovinos en la Unión Europea. Parece que podrían modificarse las condiciones de duración de los tiempos de transporte, limitándolos considerablemente para todos los grupos de animales, particularmente en terneros lactantes y terneros con destino a industria. También se plantea regular las condiciones del movimiento de animales cuando se prevea elevada temperatura el día del viaje, además de otras condiciones técnicas como la edad de salida de los animales, el espacio por animal o la altura de los compartimentos de transporte.

Ante este nuevo contexto, el informe inicial, previsto para incorporar unas propuestas concretas, se ha ampliado considerablemente. En él se recogen los antecedentes del trabajo, así como la importancia socioeconómica del sector vacuno de carne en España. También se caracteriza y se justifica, de forma resumida, el sector productor, aparentemente dividido entre granjas de vacas y de engorde de terneros, que en realidad forman parte del mismo modelo de producción, adaptado a las condiciones agroclimáticas de la península ibérica y las islas.

El informe recoge la situación del transporte de animales en España, tanto desde el punto de vista normativo como organizativo, para llegar a un resumen con los datos de los tipos medios de animales y granjas presentes en nuestro país. En ese capítulo se presenta un resumen de las conclusiones de la revisión bibliográfica realizada hasta finales de 2020, y que ha vuelto a ser actualizada hasta 2023. Para concluir este apartado se recogen tres implicaciones que reflejan la opinión del equipo científico que se ha encargado de revisar el estado de la ciencia en materia de bienestar en el transporte.

El apartado siguiente recoge las propuestas de modificación de la normativa. Las primeras proceden del trabajo con el sector español del transporte, concertándose en un conjunto de medidas para el transporte de terneros lactantes y otras para el transporte de terneros a largas distancia o en viajes largos. También se resumen las medidas que la Comisión tendría interés en recoger en su propuesta de modificación de la normativa, de acuerdo con el documento filtrado. Se diferencian entre tres grandes bloques: las que se dirigirían a los terneros lactantes, las que implicarían a los terneros pasteros y las que afectarían a los animales cebados con destino a la industria.

El siguiente capítulo del informe se centra en el análisis de las consecuencias de las medidas que se proponen en cada uno de los ámbitos, tanto del transporte español como, potencialmente, de la Comisión Europea. A continuación, para cada uno de ellos se realiza una estimación del impacto organizativo, social, económico y ambiental de las medidas. En el primer caso se consideran los cambios que se pueden producir en los flujos de movimiento de animales y, por tanto, en las granjas que son destinatarias de esos flujos. Las consecuencias sobre esas granjas y sobre las industrias cárnicas se valoran en forma de pérdida de actividad y de pérdida de empleos, en el apartado del impacto social. En el impacto económico se analizan los incrementos de costes de producción y, sobre todo, de la pérdida de valor de la producción por cierre de actividad de las granjas, de los transportes, de las industrias cárnicas y de la industria auxiliar del sector, en la que se recoge la producción de piensos y forrajes. El impacto ambiental se ha calculado considerando el trabajo reciente realizado por Provacuno para calcular el análisis del ciclo de vida de la carne de vacuno en España.

La justificación de los cálculos del impacto económico, así como de la situación de elevadas temperaturas en España, junto con el resumen de las previsiones bibliográficas realizadas, forma parte de los Anejos de este documento.

El elemento más significativo del informe, que resume el trabajo, son las conclusiones, que se reproducen tal cual en este resumen ejecutivo por el impacto que podría suponer para el sector avanzar en la orientación de las modificaciones legales previstas.

Las conclusiones son las siguientes:

1. El Reglamento CE 1/2005, en vigor, ha permitido tener unos altos niveles de bienestar a los bovinos transportados en la Unión Europea. Aquellos aspectos que se modifiquen en él deben estar muy fundamentados y justificados desde la ciencia.
2. Como regla general, la ciencia concluye que el factor estresante prioritario ligado al transporte de animales de la especie bovina es el cambio de entorno, con todo lo que ello supone.
3. La ciencia discrepa sobre una influencia exacta de la duración del viaje en el bienestar de los bovinos, aunque parece evidente que para una distancia el viaje debe tener la menor duración posible.
4. La densidad de carga, marcada por el Reglamento actual, es adecuada. Además este factor puede ser muy útil para optimizar el bienestar de los bovinos, adaptándose a los cambios ambientales y de recorrido del viaje.

5. Las propuestas del sector español del transporte de animales bovinos suponen una mejora del bienestar animal, sin repercutir negativamente sobre la estructura social del sector ni sobre los costes; pudiendo representar un incremento mínimo del impacto ambiental, inferior al 0,1%.
6. La limitación del transporte de terneros lactantes a la distancia recorrida por un camión en 8 horas impediría el traslado de este tipo de animales desde la mayor parte de los orígenes de la Unión Europea a nuestro país. Esto podría significar la pérdida de actividad de 3.200 granjas, que se concentraría especialmente en Cataluña y Aragón, que iría asociada a una reducción de la actividad de la industria cárnica, que llevaría asociada una pérdida de empleos directos e indirectos estimada en 4.800, y una disminución del valor de la actividad sectorial de 820 millones de euros (en adelante m€).
7. La reducción de los tiempos de viaje, considerados como viajes cortos, en el transporte de terneros lactantes a 8 horas obliga a que una parte de los transportes de terneros lactantes desde la Cornisa a otras zonas del país deban realizarse con vehículos acondicionados para alimentar a los animales, con lacto reemplazantes, a mitad de camino.
8. La obligación de parar durante 3 horas en los viajes largos de terneros lactantes para suministrarles leche puede significar una mejora del bienestar aparente, pero el suministro de leche, podría generarles algún problema de disbiosis intestinal, por lo que sería aconsejable hidratarlos y suministrarles energía con algún otro producto.
9. La imposición de tiempos máximos de viaje sin paradas intermedias a otros grupos de terneros, prevista como primera opción en el documento de la Comisión Europea, tiene un impacto muy elevado en la pérdida de actividad económica, por el cierre de granjas, la reducción de actividad general de la industria cárnica y otras industrias auxiliares, como la de elaboración de piensos y forrajes. La alternativa que se propone en ese documento es autorizar las paradas intermedias, pero solo para los movimientos entre granjas. Esta decisión limitaría la entrada de terneros de ámbito comunitario, provocaría el cierre de granjas, la reducción de la actividad en las industrias y la reducción de las importaciones y exportaciones del ganado vivo. El impacto de estas medidas se estima en 790 granjas afectadas, 1.190 empleos perdidos y una caída del valor de la producción de 210 m€.
10. Las modificaciones de la normativa de bienestar animal asociada a la limitación de la duración de los viajes de bovino podrían suponer una reducción del valor económico del sector vacuno de carne en España del 25% y la pérdida de 5.989 empleos directos e indirectos.
11. La limitación del movimiento de bovinos a viajes cortos, cuando las temperaturas diurnas previstas se mantengan entre los 25 y los 30°C, o a viajes por la noche, cuando se superen los 30°C podrían alterar la organización del sector del transporte de terneros lactantes, terneros pastores y terneros para industria durante cinco meses al año en buena parte del territorio español. Una decisión de estas características podría suponer:
 - Una reestructuración de la ubicación de granjas de engorde, con el cierre de un importante número de las que actualmente se ubican en las zonas cebo y la apertura de otras nuevas en zonas próximas a los lugares donde se crían las vacas nodrizas y lecheras.
 - Una limitación de las llegadas de terneros para engorde procedentes de países de la UE.

- Estimamos que, como consecuencia de los dos puntos anteriores, 2,200 granjas de engorde reducirían su actividad en un 40% anual, abocándolas al cierre. Asociadas a esta actividad se estima una pérdida potencial de 3.300 empleos. A la vez, habría que construir nuevas granjas en otras zonas de la geografía española.
 - Una reestructuración de los puntos de sacrificio de ganado, derivado de un exceso de capacidad en el este del país frente a una capacidad insuficiente en el oeste.
 - En su conjunto se estima que el valor de la producción de vacuno de carne en España se podría reducir en un 17,1%.
12. El aumento de la superficie por animal en los medios de transporte no se asocia, necesariamente, a un mayor confort de los animales, ya que puede significar mayor dificultad para mantenerse de pie durante el movimiento. Lo importante es disponer de espacio para descansar cuando el vehículo se detiene. Todo ello, con independencia de incrementar el coste de producción y las emisiones asociadas.
13. El aumento de la altura de los compartimentos en los que se transportan los animales puede significar un incremento de costes significativo, debido al hecho de tener que reducir un piso en los vehículos de transporte, lo que supone un aumento notable de los costes y del impacto ambiental. Se estima un incremento de costes de 115,8 m€ al año.
14. El aumento de la edad de salida de los terneros lactantes de las granjas lecheras a los 35 días generaría dificultades de organización en las granjas lácteas, que verían incrementados sus costes en una cifra estimada de 21,8 m€; el mayor coste del transporte de terneros, que se estima en 55,2 m€, se podría compensar parcialmente con la reducción en sus costes de alimentación.
15. El conjunto de las medidas recogidas en el borrador del informe de impacto de la Comisión Europea sobre el bienestar animal podría suponer la desaparición de 6.190 granjas de producción en España, especialmente de terneros, 2.200 de las cuales se tendrían que reubicar, reduciéndose en un 25% el número de animales faenados, así como el conjunto de la actividad de la industria del vacuno. Además, los costes de producción de la cadena de valor se incrementarían en un 220,8 m€, lo que significaría un 3% del valor de la producción.

Tras la realización de este análisis, que incluye la revisión bibliográfica de las publicaciones a nivel mundial, los avances de la legislación europea, las propuestas españolas y las potenciales propuestas de la Comisión Europea, y de discutir y debatir en torno a las conclusiones queremos recoger una reflexión final: la sociedad europea y la norteamericana apuestan por garantizar el bienestar animal en el transporte de terneros. Por ello, sus administraciones persiguen el buen manejo y el bienestar animal. Sin embargo, sus políticas son distintas, como lo son las consecuencias para los sistemas productivos y para la viabilidad de los sectores. Mientras la UE se dirige siempre a una limitación máxima de las condiciones de transporte, en USA o Canadá consideran técnica y científicamente unos viajes de duración 3 o 4 veces superiores a los establecidos en la UE. Un ejemplo concreto es el de los terneros lactantes, para los que no encuentran mayor perjuicio que el lógico desequilibrio energético, al transportar terneros de una edad media de 11 días, en viajes de hasta 16 horas.

01

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

EL BIENESTAR ANIMAL EN EUROPA

La UE ha llevado a cabo, desde la década de los 70, un conjunto de acciones relacionadas con la búsqueda de las mejores condiciones en que se deben manejar los animales, y específicamente, transportar los bovinos. Ha desarrollado lo que en su día se acordó, en el marco de Consejo de Europa, al firmar dos convenios, uno para Protección de los animales en el transporte internacional (Paris 13/12/68, en vigor desde el 03/02/75; BOE 266 de 06/07/75) y posteriormente otro para protección de los animales en explotaciones ganaderas (Estrasburgo 10/03/76, en vigor desde el 06/11/88 (BOE 259 de 28/10/88).

Con este origen la Comisión Europea (en adelante CE) se ha implicado en desarrollar un ámbito regulatorio que, en base a la información actualmente disponible, esquematizaremos más adelante, pero se debe dejar constancia de que el actual marco normativo europeo en bienestar animal en sus diversas facetas es, con mucha diferencia, el más desarrollado del mundo. Las actuaciones en protección animal de la Comisión han sido múltiples, entre las que podemos citar:

- ▷ Planes de Acción 2006-2011 y 2014-2019
- ▷ Informe ANIT
- ▷ Creación de la Plataforma Europea de Bienestar Animal
- ▷ Informes de la EFSA

Actividad legislativa, entre la que se encuentra el Reglamento (CE) No 1/2005, del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte.

LA REVISIÓN DE LA NORMA DEL BIENESTAR ANIMAL EN LA UE

La Unión Europea acordó, en el marco del Pacto Verde, una agenda de reformas legislativas que incluye el bienestar animal. En el mes de octubre de 2023 está previsto que la Comisión haga pública su propuesta de modificaciones. En esas reformas está prevista la inclusión de todas las especies ganaderas.

En materia de vacuno de carne se pueden plantear propuestas de incorporación de nuevas normas, tanto en las explotaciones ganaderas como en el transporte o el matadero. Sin embargo, en los documentos técnicos que se han publicado parece que el punto más relevante puede ser el transporte de ganado bovino.

En el mes de mayo circuló en el sector ganadero europeo un borrador de documento de trabajo de la Comisión, extraoficial, correspondiente al análisis de impacto de la normativa de bienestar. En él se recogen los aspectos más relevantes de la posible propuesta de reforma. Entre ellos se incide en el transporte, además de algunas cuestiones relativas a las granjas o la videovigilancia en mataderos.

El ámbito del transporte de bovinos en España es crucial para mantener y consolidar el conjunto de la actividad productiva actual, derivada de la especialización y eficiencia de la producción en nuestro país. Tras más de 15 años de la aplicación de la norma vigente, el sector español ha considerado necesario realizar un análisis de su aplicación, de las consecuencias para los animales y de potenciales mejoras. Este análisis se ha aprovechado para evaluar los impactos de las posibles propuestas de la Comisión europea.

EL SECTOR VACUNO DE CARNE Y EL BIENESTAR ANIMAL

En este marco, el sector vacuno de carne español ha apostado desde hace años por el bienestar animal en toda la cadena de valor, desde la actividad ganadera hasta la actividad de transformación industrial. Ha puesto en marcha y ha apoyado la utilización de una marca para diferenciar aquellas explotaciones ganaderas, y aquellas actividades del conjunto de la cadena de valor, que han ido más allá de las exigencias legales que marcan. También ha impulsado análisis específicos de los sistemas de manejo y de la bibliografía para conocer las posibilidades de avanzar en materia de bienestar. En este contexto, se elabora este informe.

002

**EL SECTOR
VACUNO DE
CARNE EN ESPAÑA**

EL SECTOR VACUNO DE CARNE EN ESPAÑA

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL

En conjunto, el sector genera un valor económico anual que en 2022 alcanzó los 4.103 millones de euros (un 30% superior respecto al año anterior), que supone alrededor del 6,5% del valor de la Producción Final Agraria en España o el 16,4% de su Producción Final Ganadera, lo que posiciona al sector en tercer puesto en importancia económica de nuestro país. El valor económico generado por este sector viene evolucionando al alza en los últimos años, a excepción del año 2020. (MAPA, 2023).

En el entorno de la UE, España se colocaría en el tercer puesto en valor económico generado por este sector bovino en el ámbito comunitario. Igualmente, representa el tercer sector ganadero en importancia de nuestro país y el cuarto en censo bovino en el entorno de la Unión Europea, tras Francia (que aporta 17,3 millones de cabezas, Alemania (11,0 m.) e Irlanda (6,65 m.).

De acuerdo a los datos registrados en el sistema de trazabilidad animal SITRAN, el censo de granjas bovinas en España en 2022 fue de 136.536 establecimientos. Las vacas nodrizas se alojan en el 61% de las instalaciones. La mayoría de los terneros se localizan en el 13% de granjas registradas como cebaderos. El resto de las actividades bovinas se dedican a la producción lechera y mixta (12.667 de producción lechera y 5.620 de producción mixta) entre otras.

En España, en 2022, y siguiendo con los datos del MAPA, la distribución del censo vacuno sigue un patrón particular según orientaciones productivas y disponibilidad forrajera, lo que condiciona los movimientos tanto de importación como de engorde. Así, en su conjunto, el censo bovino se distribuye mayoritariamente por Castilla y León (23%), Galicia (15%), Extremadura (13%), Cataluña (9%) y Andalucía (8%). Sin embargo, el censo de nodrizas está más concentrado, fundamentalmente en Castilla y León (27,5%) Extremadura (22,6%), Andalucía (10,4%) y Galicia (9,8%).

BALANZA COMERCIAL ESPAÑOLA

El conjunto del sector viene en estos últimos años manteniendo una balanza comercial positiva, tanto en volumen como en valor.

El segmento de los animales vivos, en 2022, muestra una ajustada balanza positiva en volumen, que se torna negativa en términos de valor. Se importaron 70.806 toneladas (-15%, respecto al año anterior) por valor de 240,9 m€ (-1,5%), y se exportaron 69.920 toneladas (-30,4% respecto al año anterior) por valor de 239,2 m€ (-10%).

NECESIDAD DEL MOVIMIENTO DE ANIMALES VIVOS

Las características agroclimáticas de la península ibérica han condicionado el modelo de producción de vacuno de carne en España. Las vacas reproductoras se han ubicado, tradicionalmente, en las zonas con mayor disponibilidad de recursos forrajeros y pastos, que coinciden con la Cornisa Cantábrica, las zonas de ecosistemas agroforestales del oeste español, en el que destacan las zonas de dehesa y las zonas de montaña.

Buena parte de estas áreas tienen una productividad de pastos y forrajes suficientes para mantener a las reproductoras durante la mayor parte del año, pero la biomasa disponible no permite alimentar, a la vez, a los terneros que se producen. Los terneros en crecimiento precisarían entre dos y tres años para llegar a pesos comerciales, con detrimento de la calidad de carne.

Por este motivo, en las razas cárnicas, que se asientan en el oeste peninsular y en las zonas de montaña, las vacas nodrizas permanecen en los pastos durante todo el año. Cuando se producen los partos, los terneros se mantienen con sus madres hasta el destete. Esos terneros, llamados pasteros, salen de las granjas de origen, extensivas, hacia otras donde permanecen confinados. Allí permanecen hasta alcanzar su peso de sacrificio en torno a los 12 o 14 meses de edad. Los engordes confinados se han desarrollado en zonas llanas, normalmente cerca de los recursos que constituyen la dieta de los terneros.

En el caso de la cornisa cantábrica y Galicia ha habido tradicionalmente una especialización en producción lechera. Los terneros machos de estas granjas suelen salir sin destetar hacia granjas de engorde, y así dedicar los forrajes necesarios a la alimentación de las vacas.

Las características de nuestros agroecosistemas han llevado al desarrollo de un modelo productivo de carne de vacuno en el que hay zonas especializadas en producción de terneros y otras en su engorde. El modelo se ha consolidado tanto para animales de aptitud cárnica como para los terneros de razas lecheras. Por tanto, es necesario trasladar animales entre regiones españolas.

La especialización de nuestros sistemas de cría de terneros ha hecho esta actividad muy eficiente. Como consecuencia, han surgido granjas que se han suministrado tanto de animales de la península ibérica como de otros países de la UE. España, al ser una región periférica, es muy dependiente de los movimientos de animales vivos a larga distancia.

Por tanto, como consecuencia de la distribución geográfica de los subsectores lechero, de vacas nodrizas y de engorde y de la importación de animales vivos del entorno comunitario, el sector de vacuno de carne es muy dependiente del transporte de animales vivos. El movimiento de ganado bovino es fundamental para el mantenimiento de la actividad y del tejido rural en cada una de las zonas de producción. La tipología de animales que se transportan es:

- ▷ **Terneros lactantes:** terneros “Frisones” o “Montbéliard” salen en las primeras semanas de vida (14 a 21 días de edad) de las granjas de origen desde el norte de España o de otros países comunitarios hacia granjas situadas mayoritariamente en Aragón y Cataluña. Durante el primer mes de vida reciben alimentación láctea alrededor de 25 a 30 días y, posteriormente, alimentos concentrados a base de cereales y oleaginosas. El engorde de estos animales dura aproximadamente 12 meses y posteriormente se destinan a la industria.

- ▷ **Terneros Pasteros:** son animales de 6 a 8 meses de edad procedentes de granjas de vacas nodrizas situadas principalmente en el oeste español y en las zonas de Dehesa (Castilla y León, Extremadura y Andalucía) así como del entorno comunitario, fundamentalmente Francia y Portugal. Estos animales se engordan hasta los 14 -18 meses de vida aproximadamente.

- ▷ **Animales cebados para la industria:** desde las granjas de engorde salen animales de entre 12 y 15 meses fundamentalmente con destino a industria. Estos animales tienen un peso vivo medio de 550 kg.

003

SITUACIÓN ACTUAL

**DEL TRANSPORTE DE ANIMALES
BOVINOS EN LA UE Y ESPAÑA**

SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE DE ANIMALES BOVINOS EN LA UE Y ESPAÑA

ÁMBITO NORMATIVO

La primera normativa reguladora de los transportes de animales fue la Directiva 95/29/CE. incorporada a la legislación española mediante el Real Decreto 1041/1997, de 27 de junio, por el que se establecen las normas relativas a la protección de los animales durante su transporte.

Con esta base, se inició un trabajo de revisión de la norma en junio de 2001. Cuatro años más tarde, se adoptó el Reglamento para regular las actividades de transporte de todas las especies de animales ganaderos por carretera, tren, buque y avión. Fue aprobado por el Consejo de la Unión Europea el 22/11/2004 y publicado DOUE 5/01/05 aplicable desde 05/01/07. Se trata del Reglamento (CE) No 1/2005 del Consejo de 22 de diciembre de 2004 relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) no 1255/97. Esta ha sido la norma aplicada en el conjunto de la UE en esta materia.

ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE ANIMALES VIVOS EN ESPAÑA

En el capítulo anterior hemos demostrado la necesidad de trasladar animales desde y hacia explotaciones españolas. Como consecuencia, de acuerdo con los datos oficiales, en 2021 se contabilizaron 2.788.247 animales entrantes en cebadero. Las fuentes de datos oficiales que hemos utilizado son el estudio sobre el Sector vacuno de carne en España que realiza anualmente el MAPA y la Dirección General de Aduanas en la que podemos obtener datos de los animales que atraviesan nuestras fronteras. Son datos de 2021.

Hay dos tipos de movimientos de bovinos en España: los que se producen hacia cebaderos o centros de engorde y los que se producen desde los cebaderos hasta la industria cárnica. En el primer caso el movimiento puede ser interno dentro de nuestras fronteras, desde granjas de nodrizas o de vacas de leche, o procedente del exterior cuando los terneros han nacido en otras granjas. La mayoría van directos a una granja donde se alojarán hasta llegar el momento de sus sacrificios, mientras que otros pasarán por más de una granja, centro o mercado. El segundo son los transportes de bovinos desde la granja donde alcanza su peso de sacrificio hasta la industria o a la exportación.

De la totalidad de animales entrantes en cebadero, el 87% eran de origen nacional y 13% importados. La mayor proporción de entradas se produce en Cataluña (30% sobre el total en adelante ST), seguida de Aragón (24%), un 17% en Castilla y León y un 13% en Castilla la Mancha. A continuación, resumimos los movimientos.

A. MOVIMIENTOS DE ÁMBITO NACIONAL CON DESTINO A CEBADERO (ORIGEN Y DESTINO ESPAÑA)

El movimiento nacional de terneros lactantes estimado en 350.000 animales se origina principalmente en el norte de España (Cornisa cantábrica y Galicia) hacia Aragón y Cataluña fundamentalmente. Mientras que el movimiento de animales pasteros estimado en 960.000 se origina en las CCAA de Castilla y León, Andalucía y Extremadura hacia la zona centro y noreste de España.

Cataluña lidera además las entradas nacionales con un 31% del total, seguida de Castilla y León con el 15,93%, Aragón con el 10,20% y de Extremadura con el 9,91%.

De media, el 78,5% de los movimientos de pasteros y terneros lactantes destinados a cebo podríamos decir que son cortos. No obstante, en el caso de terneros no destetados, para llenar un camión es preciso recoger animales de varias granjas familiares de reducido tamaño. En un 80% de estos casos, el tiempo de viaje es superior a las 8 horas.

Las CCAA de Cornisa (Cantabria, Asturias y País Vasco) son las que más dependen de viajes largos para abastecer a sus proveedores. Concretamente, el 77%, el 82% y el 54% de los movimientos que se originan en sus respectivas CCAA son largos

Solo el 0,3 y el 0,6% de los movimientos hacia las Islas Baleares y/o Canarias tienen como origen la península

B. MOVIMIENTOS DE ANIMALES IMPORTADOS PARA ENGORDE

En la Tabla 1 se enumera el volumen de bovinos importados del entorno comunitario

Tabla 1. Importaciones de animales vivos año 2021 (N.º de cabezas)¹

AÑO	TERNEROS LACTANTES	TERNEROS PASTEROS	ANIMALES DESTINADOS A LA INDUSTRIA	TOTAL
2021	466.417	119,980	47.833	634.230

¹Fuente: Agencia Tributaria. Elaboración propia

En 2021 se recibieron 647.000 animales originados en la UE-27. Francia es el principal origen (64,23% de todos los animales de origen UE recibidos), seguido de Irlanda con el 10,33%, República Checa con el 10% y un 2% desde Países Bajos.

El 46,5% de los animales de Francia se destinó a cebaderos en Cataluña y el 40,3% a Aragón. Desde Irlanda y República Checa se enviaron a Cataluña el 64% y 73% de los animales, respectivamente. El 84% de los animales desde Países Bajos se destinó a Castilla-La Mancha. Mientras, Portugal destinó 32% de sus animales a cebaderos de Extremadura, un 28% a Castilla-La Mancha y un 27% a Castilla y León.

De media se estima que los animales importados recorren 1.305 km

C. MOVIMIENTOS DE ÁMBITO NACIONAL CON DESTINO A INDUSTRIA

En 2021 salieron alrededor de 2.016.000 animales desde los cebaderos de España para la industria o exportación. El 88,3% de estos animales tuvo como destino una industria nacional mientras que el 11,7% tuvo como destino el ámbito internacional.

En la mayoría de los casos, el cebadero de origen y la industria de destino se encuentran en la misma Comunidad Autónoma. Existen salvedades a esta generalidad, como es el caso del 43% de animales salientes desde Aragón, o del 50% desde Navarra, cuyo destino es Cataluña. En cualquier caso, se trataría casi siempre de viajes menores a 8 horas.

Mientras que un porcentaje muy elevado de las salidas a industria se producen dentro de la propia CCAA o en regiones limítrofes, destaca la situación de Extremadura y La Rioja, donde realizan viajes largos en el 30% y el 22% de sus movimientos a sacrificios.

De manera general, los movimientos a industria son homogéneos a lo largo del año, destacando el mes de agosto, como el mes de mayor volumen (el 9,2% de los animales). No se observa por tanto una caída en el número de animales transportados en épocas de mayor calor.

Se estima que un 15% de los movimientos nacionales a sacrificio son largos. Esto supondría unos 302.000 animales.

D. MOVIMIENTOS DESTINADOS A LA EXPORTACIÓN

En cuanto a los movimientos de salida de animales en 2021 con destino fuera de España, salieron 219.214 animales. El principal origen fue Aragón (el 40,5 % de todos los animales exportados), seguido de Castilla-La Mancha (el 18,27%), Castilla y León (17,47%).

En cuanto a los destinos, Marruecos fue el principal receptor, recibiendo el 17,17% de los animales salientes con destino exportación. Le siguen Portugal con el 16,25%, Libia con el 14,01%, Italia con el 13,09%, Argelia con el 12,85% y Líbano con el 12,53%.

El 66% de los movimientos registrados en 2021 con destino fuera de España se dirigió hacia un país tercero, quedando en el ámbito intracomunitario el 34%.

En 2021, los meses de marzo, abril, junio y octubre fueron los que mayor número de movimientos presentaron. No obstante, solo en enero, febrero y mayo el número de animales transportados cayó por debajo de las 15.000 cabezas/mensuales. Por tanto, no se observa una bajada marcada en los meses de más calor.

Este tipo de viajes son siempre largos. Aproximadamente 50.000 saldrían por camión, de los que 30.000 tienen como destino Italia y 20.000, transportados mediante camión y ferry, se destinan a Marruecos. El resto se mueven a través de transporte marítimo.

RESUMEN DE CIFRAS A CONSIDERAR EN LOS CÁLCULOS

Algunos animales pasan por más de una granja antes de llegar al cebadero definitivo. Además, los movimientos de animales procedentes de la UE, tanto para engorde como para industria, así como los destinados a terceros países varía con los años. Por ese motivo, para realizar las tareas de análisis de impacto hemos optado por buscar cifras medias de animales engordados de cada uno de los orígenes, como media de los últimos años, que presentamos en la Tabla 2.

Tabla 2. Movimiento de terneros en España (media últimos años)

	SUBTOTALES	TOTALES
TERNEROS ENGORDADOS		
ORIGEN ESPAÑA		
CEBADOS EN LA PROPIA EXPLOTACIÓN	170.000	
CEBADOS EN OTRAS EXPLOTACIONES O CEB COMUNIT	1.310.000	
Raza cárnica	960.000	
Raza lechera	350.000	
SUBTOTAL	1.480.000	
ORIGEN UE		
TERNEROS LACTANTES	497.000	
Pasteros	150.000	
SUBTOTAL	647.000	
TOTAL		2.127.000
TERNEROS COMERCIALIZADOS		
INDUSTRIA ESPAÑA	1.820.500	
INDUSTRIA UE	73.500	
EXPORTACIÓN 3º PAÍSES	175.000	
INDUSTRIA PROCEDENTE DE UE	50.000	
TOTAL		2.119.000

Fuente: elaboración propia

BASE SOCIAL DEL TRANSPORTE DE ANIMALES BOVINOS EN ESPAÑA

Toda la actividad del transporte de animales en España se registra y recoge a través del **SIRENTRA** (Sistema informático de registro de transportistas de animales vivos), gestionado por el MAPA. De acuerdo con los datos proporcionados por este registro hay 45.670 personas autorizadas para realizar transportes de animales. No obstante, en esta cifra se recogen tanto aquellos que mueven animales de producción como otros équidos o incluso perros y gatos. Además, se incluyen también los autorizados para transportar animales por motivos de sanidad animal, donde se incluyen muchos ganaderos. No es posible conocer con precisión, las personas físicas o jurídicas que están autorizadas para el transporte de ganado.

De acuerdo con los datos de este registro habría, en 2023, 16.775 medios de transporte, una vez excluidos los que se destinan al transporte de équidos o a mover animales por motivos de sanidad animal. De ellos, un 5,05% están autorizados para viajes largos, de más de 8 horas.

Puestos en contacto con las organizaciones del transporte de ganado nos indican que, en 2023, hay 11.732 vehículos con actividad económica. De ellos, aproximadamente un tercio serían de piso móvil, frente a dos tercios de piso fijo. Solo los primeros se utilizan, habitualmente, para el transporte de animales bovinos, lo que significaría en torno a unos 3.910 vehículos.

Con los datos disponibles, tanto oficiales como privados, no podemos realizar un análisis riguroso de la importancia económica y social del transporte de bovinos en España. A efectos de este informe, se estima que actualmente hay 200 transportistas de terneros a nivel nacional y una flota de 120 vehículos autorizados para viajes cortos y 55 para largos.

Por otra parte, dado que nuestro interés es conocer el impacto de la implantación de las nuevas medidas de bienestar animal que se podrían proponer, nos hemos centrado en esa estimación del número de vehículos que, en el conjunto del territorio, deberían renovarse o acondicionarse para realizar el movimiento de animales que pasa de tener la consideración de viajes cortos a viajes largos. Y la cifra resulta ser de 120 vehículos.

BASE CIENTÍFICA DE LA PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES BOVINOS EN EL TRANSPORTE

Como base para conocer el estado de la ciencia en transporte de bovinos, contamos con el documento EFSA (2022) y con el informe de revisión bibliográfica propio que analizó, hasta diciembre del 2020, el estado de la información científica mundial en el ámbito del transporte de animales bovinos por carretera y vía marítima, y que se recoge como Anexo 1 de este documento.

Este informe propio se ha actualizado a junio de 2023. La actualización se ha recogido en el Anexo 2 de este informe.

Sobre esta base, y a modo de resumen, presentamos a continuación las líneas de opinión de los diferentes autores que han trabajado en bienestar animal en el transporte de bovinos por carretera. La información se presenta agrupada en 5 bloques factoriales que reúnen todos los datos aportados en las publicaciones.

MANEJO PREVIO Y POSTERIOR AL VIAJE

- La carga de los animales es un aspecto básico que cuidar, con homogeneidad de los lotes.
- Una correcta preparación antes del viaje debe garantizar las reservas energéticas y estado (físico y sanitario) de los animales para minimizar el efecto estresante del transporte.
- La mezcla de animales de distintos orígenes o distinto sexo, tanto en el camión como en los recintos previos al sacrificio, son prácticas no recomendables.
- El tiempo de espera de los animales en los corrales previos al sacrificio debe ser el menor posible; por ello, es importante la buena planificación del viaje, cuidando bien los tiempos.
- La formación del personal en los procesos del transporte (carga, transporte-conducción y manejo de los animales, descarga, manejo de animales en la industria si procede) es esencial para minimizar los posibles efectos negativos en el bienestar de los animales.
- En animales transportados para cebo, los valores relacionados con el bienestar animal se recuperan tras un período de descanso y alimentación correctos después del viaje.

DENSIDAD DE CARGA EN EL TRANSPORTE

- La densidad de carga es un aspecto mucho más trascendente en animales adultos (novillos, vacas preñadas o animales destinados a sacrificio) que en animales destinados a cebo.
- La densidad de carga es un factor importante en transportes de larga duración (>12h) especialmente en animales muy jóvenes, en donde se deben poder tumbar.
- En animales adultos no está muy claro el efecto de la densidad de carga, baja o alta, en el bienestar animal durante el transporte. Ambas situaciones tienen ventajas e inconvenientes.

DURACIÓN DEL VIAJE

- En el transporte de animales jóvenes parece importante el manejo tanto antes como en el propio viaje. Es más importante la estructura del grupo –sin mezclas y homogeneizado el peso– que la duración del viaje.
- Las paradas son factores de riesgo para el bienestar de los animales.
- Las paradas en el caso de bajada del camión deben ser de una duración tal que los animales puedan mantener sus necesidades básicas, sugiriendo un período de 24 horas.
- En viajes de larga duración (más de 30 horas), los animales adoptan posición de descanso en el camión.
- El periodo de recuperación del estrés del viaje es independiente de su duración.

CONDICIONES AMBIENTALES EN EL VIAJE

- No se han encontrado valores numéricos de temperaturas críticas, aunque parece evidente que el cuidado de los aspectos ambientales debe ser mayor en los meses de temperaturas extremas, invierno o verano.
- En animales jóvenes son críticas las bajas temperaturas, cuidando corrientes de aire.
- En animales destinados a matadero la tasa de mortalidad es más elevada en verano que en invierno, teniendo una cierta relación directa con la duración del viaje.
- El otoño parece ser la época con mayor incremento de canales con hematomas.
- En los meses de temperatura extrema se debe cuidar la ventilación de los animales en los períodos de conducción y paradas:
 - ▷ **Verano:** aumentar la ventilación en paradas.
 - ▷ **Invierno:** disminuir la ventilación en paradas.

RECORRIDO Y EL MANEJO EN EL VIAJE

- El manejo de los animales, especialmente en el caso de los de corta edad (lactantes) es un factor esencial; en viajes de larga duración deben cuidarse aspectos tales como el acceso al agua, alimentación, densidad y cama -comfort-.
- La experiencia de los conductores tiene enorme influencia en el bienestar de los animales.
- El vehículo habilitado para los animales es clave, especialmente en viajes de larga duración, debiendo contemplar el mismo los elementos que manejan la calidad del viaje.
- En el caso de viajes de animales para vida -engorde, novillos, etc., es importante el manejo post viaje -alimentación de calidad, heno, amplio acceso a bebida, etc.- para facilitar su recuperación.
- Se requiere investigación en áreas de manejo, tales como el uso de las separaciones y su relación con las temperaturas extremas (frío o calor), períodos de ayuno e hidratación, etc.

- Las cargas con animales de distinto sexo o distintos orígenes son perjudiciales para el bienestar de los animales.
- La planificación del viaje, buscando las mejores carreteras -autopistas, por ejemplo- mejoran la calidad del viaje.

CONCLUSIONES GENERALES DE LA BIBLIOGRAFÍA

- Hay una escasa aportación bibliográfica.
- Mayoritariamente estudia la incidencia del transporte sobre unos parámetros vitales analizados mediante variables de animal (bioquímicas, hematológicas, inmunológicas, comportamentales, somáticas) , y factores tales como el peso, lesiones, cojeras, mortalidad.
- Se estudian aspectos de ciencia fundamental de difícil correlación con recomendaciones de aplicación práctica en la realidad cotidiana del transporte,
- El efecto del transporte por carretera es un problema multifactorial.
- Los autores suelen concentrar su trabajo en ámbitos concretos:
 - ▷ Manejo previo y posterior al viaje.
 - ▷ Densidad de carga en el transporte.
 - ▷ Duración del viaje.
 - ▷ Condiciones ambientales en el viaje.
 - ▷ Recorrido y el manejo en el viaje.
- No está claro qué de cara a la modificación de la regulación normativa actual sea recomendable, ya que según los diversos autores, ofrece un manejo aceptable.
- Hay que fundamentar las propuestas futuras de una forma científica totalmente sólida.

IMPLICACIONES DEL ANÁLISIS DE SITUACIÓN

Una vez analizado en detalle las facetas que definen actualmente el transporte bovino por carretera, desde un punto de vista español se podría concluir las implicaciones siguientes. Estas implicaciones tienen carácter de valoración general de las implicaciones actuales de la normativa, sin considerar la opinión del sector español ni tener en cuenta las ideas o propuestas de la Comisión.

Se recogen a continuación

IMPLICACIÓN 1

El Rto CE 1/2005 ha permitido, aún con algunos aspectos mejorables, unos altos estándares de bienestar de los animales transportados en la Unión Europea. Por ello, es interesante mantener esta regulación y que los posibles cambios que se propongan estén totalmente justificados como una mejora, con una base científica, económica y/o social valorada con un análisis de impacto incontestable.

IMPLICACIÓN 2

En relación al bienestar del ganado bovino en el transporte por carretera, se sugiere que los cambios de la actual normativa estén focalizados en aspectos que mejoren el manejo, entendiendo que la caja del camión es un recinto ganadero en movimiento, equiparable a uno inmóvil. Con este enfoque se propone trabajar en aspectos no políticos, sino exclusivamente técnicos, para conseguir el mejor entorno empleando todos los recursos de manejo (cama, ventanas, ventiladores, separadores, automatismos, etc...), considerando que si se persigue maximizar el bienestar de los animales se debe cuidar que:

- Para una distancia dada, el viaje debe hacerse lo más rápido posible y, en cualquier caso, evitando retrasos innecesarios.
- Antes de la carga hay que realizar una buena clasificación de animales, para preparar un lote de transporte lo más homogéneo posible.
- El debate sobre la temperatura en el viaje se debe basar en un manejo que permita minimizar la variación de temperatura, al contrario de lo que se viene haciendo hasta ahora sobre los límites máximos/mínimos de temperatura en los que se permitiría la realización de viajes.
- Es necesario controlar durante el trayecto las corrientes de aire como elemento más perjudicial para el bienestar de los animales que la temperatura.
- Es necesario estudiar recomendaciones de manejo, según el tipo y número de animales, dimensiones de la caja, tiempo de viaje y condiciones ambientales exteriores, para conseguir el mejor entorno, con una adecuada densidad de carga, suelo y velocidad del aire en el recinto.

IMPLICACIÓN 3

En relación al bienestar del ganado bovino en el transporte actual basado en navegación marítima, se considera que:

- Es necesario modernizar buques.
- En general se cuentan con recursos adecuados.
- Es importante exigir la creación de la figura del responsable de bienestar en cada barco.

04

**PROPUESTAS DE
MODIFICACIÓN
DE LA NORMATIVA**

PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN DE LA NORMATIVA

El sector vacuno de carne español, a la vista de la importancia del transporte de animales bovinos en la actividad del conjunto de la cadena de valor, ha llevado a cabo un proceso de recopilación de propuestas de mejora sectoriales. En este contexto se ha tenido constancia de las líneas generales de las medidas que podrían formar parte de las propuestas de la Comisión. En este apartado se describen ambos grupos.

PROPUESTAS DEL SECTOR BOVINO ESPAÑOL

El conjunto del sector del vacuno de carne español decidió realizar una consulta a un conjunto representativo de operadores del sector para conocer las prácticas habituales de transporte de animales bovinos, tanto dentro del territorio español como desde la UE o con destino a terceros países.

Considerando los trabajos previos de revisión bibliográfica, la información de movimientos de animales bovinos en España, y la experiencia de los transportistas, se han recopilado las posibles medidas de mejora de las condiciones de transporte, para garantizar el máximo confort, seguridad y bienestar de los terneros, manteniendo la actividad.

TRABAJOS PREVIOS

El equipo redactor de este documento se entrevistó con 10 empresas especializadas en el traslado de terneros que realizan todas las tipologías de transportes considerados en los apartados anteriores. En todas las entrevistas, virtuales, se les preguntó por los siguientes aspectos:

- Volumen anual de viajes y volumen de animales.
- Tipología de animales y de transportes que realizaban.
- Horas medias de viaje para cada tipología de animal, edad de los terneros, número de animales por camión.
- Condiciones de los vehículos: altura de los departamentos, etc.
- Equipamiento de los camiones: condiciones para la alimentación de los terneros y el suministro de agua.
- Horarios de los viajes: inicio y fin de los mismos.
- Manejo de los animales en la carga, en el punto de parada en su caso y en destino.

- Mortalidad y lesiones medias.
- Debilidades y fortalezas del sistema de transporte y de los vehículos.
- Propuestas de cambios en las condiciones del transporte y de la legislación en su caso para mejorar el conjunto del transporte y en particular el confort y bienestar de los animales.

La duración promedia de las entrevistas fueron de dos horas por empresa de transporte. El entrevistado fue avisado con antelación de las cuestiones que se le iban a formular.

El conjunto de las empresas entrevistadas representaba en torno al 8% de los movimientos destinados a engorde, el 5% de los movimientos a sacrificio y el 22% de los movimientos a exportación. Concretamente, las empresas consultadas acumulan anualmente, los siguientes animales transportados:

- 270.000 terneros lactantes importados, procedentes tanto de Francia como de Irlanda e incluso la República Checa.
- 10.000 pasteros importados.
- 30.000 pasteros nacionales.
- 7.800 terneros lactantes nacionales.
- 91.600 animales cebados destinados a industria.
- 50.000 animales exportados, tanto por carretera a un destino dentro de la UE como por barco a un destino fuera de la UE.

También se ha considerado el trabajo realizado por el IRTA, en 2019, en el marco de los Grupos Operativos del PDR 2014-2020, sobre estrategias de mejora del transporte de terneros lactantes para optimizar el bienestar, la sanidad y la productividad.

El equipo redactor ha realizado un resumen de las respuestas recibidas, que ha servido de base para la realización de las propuestas que se recogen en el siguiente apartado como para la realización del análisis de impacto.

PROPUESTAS

Después de analizar la situación logística real de los operadores españoles y sobre todo la incidencia de su actividad en la calidad de vida de los animales bovinos transportados, se proponen las siguientes recomendaciones para ser recogidas por la normativa.

La Tabla 3 hace referencia a las propuestas relacionadas con los terneros lactantes, mientras que la Tabla 4 se centra en el transporte de los bovinos en general. Con carácter general, en opinión de los responsables de los movimientos, la base de la calidad del viaje se sustenta sobre dos elementos fundamentales: sólo los terneros que están en óptimas condiciones fisiológicas deben iniciar el viaje y, una vez iniciado, lo más importante es la rapidez en la llegada al destino final.

Tabla 3. Propuestas de mejora de las condiciones del transporte de terneros lactantes del sector productor español

	STATUS QUO (REGLAMENTO 1-2005)	RECOMENDACIÓN CIENTÍFICO- TÉCNICA TRANSPORTE EN ESPAÑA
TIEMPOS DE TRANSPORTE	9-1-9 (suplemento 2 horas si llega a destino)	9-1-9 (suplemento de 2 horas para llegar a destino)
CONDUCTORES Y VEHÍCULOS	Vehículos adaptados a viajes largos	<ul style="list-style-type: none"> - Dedicar al transporte de terneros lactantes a los conductores más experimentados - Utilizar vehículos modernos, estables con control interno del ambiente
PREPARACIÓN PARA VIAJE DE LOS ANIMALES	Aptos para el viaje	<ul style="list-style-type: none"> - Aptos físicamente y con más de 21 días - Clasificar bien animales en la preparación del lote de carga - Garantizar metabolismo energético
EN EL PUESTO DE CONTROL	Parada 24 h	<ul style="list-style-type: none"> - Parada 12 horas - Extremar el cuidado en el manejo - Mantener estructura social del camión (lotes, separación machos/hembras, etc.)
ALIMENTACIÓN EN EL PUESTO DE CONTROL	Se les suministra agua y alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se le proveera suero rehidratante para asegurar su correcto balance energético. - Una vez superadas las 24 horas de la descarga, se propone la entrada paulatina de la alimentación con leche en función de tipo de animal y de leche empleada

En ambos casos se hace referencia a los transportes a largas distancias, considerados transportes largos. Los transportes cortos que, como se ha comentado anteriormente son inferiores a 8 horas, no precisan de unas medidas especiales.

Tabla 4. Propuestas de mejora de las condiciones del movimiento de animales bovinos a larga distancia del sector productor español

	STATUS QUO (REGLAMENTO 1-2005)	RECOMENDACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA OPERADORES ESPAÑOLES
TIEMPOS DE TRANSPORTE (excepto terneros lactantes)	Adultos ciclo: 14-1-14 (sup. 2 horas si llega a destino) ciclos ilimitados	Adultos vida ciclo: 14-1-14 (sup. 2 horas si llega a destino) mínimo 2 ciclos
PARADA EN EL VIAJE	1 hora para suministrarles agua	Status Quo
PUESTOS DE CONTROL (punto de parada)	Descarga y descanso de 24 horas	Descarga y descanso de 12 horas
EN PUNTO DE PARADA	Se les suministrará agua y alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Máximas condiciones de bienestar - Mantener estructura social del camión en el mismo corral - Alimentación
PREPARACIÓN PARA VIAJE	Capítulo 1 Rto. 1/2005	<ul style="list-style-type: none"> - Status Quo - Clasificar bien animales en la preparación del lote de carga
TEMPERATURA DE VIAJE	5° a 30° C +/- 5°C en función de la temperatura exterior	<ul style="list-style-type: none"> - Status Quo sobre los umbrales de T^a. - Obligación de los EEMM de poner en marcha estrategias nacionales para evitar los transportes de animales durante los periodos más calurosos del día y adaptarse a condiciones nacionales - Importante minimizar la diferencia de temperatura en el viaje
DENSIDAD DE CARGA	Podrán variar según las condiciones meteorológicas y de la duración probable del trayecto	Se debe adaptar a la distancia y condiciones ambientales del viaje
ALTURA CAJA	<ul style="list-style-type: none"> - Se dispondrá un espacio y una altura suficientes para los animales habida cuenta de su tamaño y del viaje previsto - Ventilación suficiente 	Status Quo
EQUIPAMIENTO CAMIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo antideslizante y que reduzca fugas - Recursos de Ventilación - Caudal de aire mínimo, capacidad nominal de 60 m³/h/kN - Proteger contra las inclemencias del tiempo, de temperatura extremas y de los cambios meteorológicos desfavorables 	<ul style="list-style-type: none"> - Control temperatura: Status Quo - Viruta o paja en abundancia - Altura caja: Status Quo, suficiente 15 cm sobre la cruz - Importante controlar corrientes de aire, regulando velocidad del aire en interior

POSIBLES PROPUESTAS DE LA COMISIÓN EUROPEA

En la actualidad el transporte de ganado bovino en la UE está regulado por el Reglamento 1/2005, del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte. En él se fijan las condiciones generales para el movimiento de bovinos.

Hemos tenido acceso a una filtración del informe de impacto de la nueva normativa que se está preparando. En los siguientes apartados recogemos la evolución de la norma para cada uno de los grupos de bovinos que analizaremos a continuación: terneros lactantes, terneros pasteros y bovinos cebados destinados a industria. Para cada uno de los grupos hemos recogido los ámbitos en los que se centraría la posible propuesta. Destacan en particular la duración máxima de los viajes, en especial los de los terneros lactantes, y las del resto de animales, la duración de los tiempos de parada y el manejo de los animales en ellos, así como la densidad y la altura de los compartimentos de transporte. Un elemento que también se ha considerado es la limitación de los movimientos en condiciones de altas temperaturas.

En cada uno de los escenarios se ha comparado la situación actual con la hipótesis del cambio que se propone, tanto por parte del sector español como por parte, en su caso, de la Comisión. Por supuesto, no son propuestas definitivas.

SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLE EVOLUCIÓN EN LOS TERNEROS LACTANTES

En la Tabla 5 se recogen los ámbitos en los que es previsible un cambio en la norma, la situación actual de acuerdo con el Reglamento 1/2005 y una posible propuesta de acuerdo con la información recogida. En las tablas 7 y 8 presentamos el mismo análisis, pero para los terneros pasteros y los animales destinados a industria.

Tabla 5. Comparación entre la situación actual y la situación prevista en materia de bienestar animal en el transporte de terneros lactantes (h: horas de transporte)

ÁMBITO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
TIEMPO DE TRANSPORTE: GENERAL	14 horas	8 horas,
TIEMPO DE TRANSPORTE: VIAJES LARGOS LACTANTES	9 h + 1 h abreviar + 9 h	Sin alimentación: 8 h 9 h + 3 h alimento leche + 9 h
PARADA EN PUESTO DE CONTROL	24 h tras 21 h de viaje	No se permite. En 21 h habrá que llegar a destino
DENSIDAD EN EL TRANSPORTE	0,30 a 0,40 m ² /animal	0,48 – 0,65 m ² /animal
EDAD MÍNIMA PARA TRANSPORTE	14 días	35 días
TEMPERATURA DEL VIAJE	5-30°C +/- 5°C en función temperatura exterior	Si se van a superar los 25-30°C, solo se permitirían viajes cortos; Si se van a superar los 30°C, permitir solo los viajes por la noche

Elaboración propia

SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLE EVOLUCIÓN EN LOS TERNEROS PASTEROS

Tabla 6. Comparación entre la situación actual y la situación prevista en materia de bienestar animal en el transporte de terneros destetados (h: horas de transporte)

ÁMBITO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
TIEMPO DE TRANSPORTE: GENERAL	14 horas	12 horas
TIEMPO DE TRANSPORTE: VIAJES LARGOS	14 h + 1 h abreviar + 14 h	9 h + 1 h + 9 h
PARADA PUESTOS DE CONTROL	Parada 24 h, reinicio viaje	Estimamos que se mantiene
DENSIDAD EN EL TRANSPORTE	0,30 a 0,40 m ² /an	0,48 – 0,65 m ² /an
ALTURA DE LOS PISOS	Se dispondrá de una altura y espacio suficiente habida cuenta de su tamaño y el viaje previsto. Ventilación suficiente.	40 cm por encima de la cruz del animal
TEMPERATURA DEL VIAJE	5-30°C +/- 5°C en función temperatura exterior	Si se van a superar los 25-30°C, solo se permitirían viajes cortos; Si se van a superar los 30°C, permitir solo los viajes por la noche

Elaboración propia

SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLE EVOLUCIÓN EN LOS TERNEROS PARA INDUSTRIA

Tabla 7. Comparación entre la situación actual y la situación prevista en materia de bienestar animal en el transporte de terneros engordados (h: horas de transporte)

ÁMBITO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
TIEMPO DE TRANSPORTE: GENERAL	14 horas	9 horas
TIEMPO DE TRANSPORTE: VIAJES LARGOS	14 h + 1 h abreviar + 14 h	12 h
PARADA PUESTOS DE CONTROL	Parada 24 h, reinicio viaje	Parece claro que no se acepta
DENSIDAD EN EL TRANSPORTE	1,30-1,60 m ² /an	0,78 – 0,96 m ² /an
ALTURA DE LOS PISOS	Se dispondrá de una altura y espacio suficiente habida cuenta de su tamaño y el viaje previsto. Ventilación suficiente.	40 cm por encima de la cruz del animal
TEMPERATURA DEL VIAJE	5 -30°C +/- 5°C en función temperatura exterior	Si se van a superar los 25-30°C, solo se permitirían viajes cortos; Si se van a superar los 30°C, permitir solo los viajes por la noche

Elaboración propia

05

ANÁLISIS DEL IMPACTO

**DE LAS PROPUESTAS EN
MATERIA DE BIENESTAR
ANIMAL**

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS PROPUESTAS EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL

En este apartado procedemos a realizar un análisis de los impactos que podrían tener las medidas que se proponen desde el sector español del transporte, así como las potenciales medidas que se podrían plantear desde la Comisión Europea, a la vista del informe de impacto de la normativa de bienestar animal que se ha filtrado en el proceso de redacción.

En cada uno de los casos realizamos un resumen de los cambios que vendrían asociados a cada una de las propuestas y, después, presentamos los impactos comparando la situación actual con la que nos encontraríamos en caso de adoptarse la normativa correspondiente.

LA PROPUESTA ESPAÑOLA

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS MEDIDAS

La propuesta española, tal y como se recoge en las tablas 3 y 4, supone ajustes técnicos en los trayectos considerados largos, por lo que no tienen un impacto organizativo o social relevante, más allá de tener que incrementar el número de viajes de terneros lactantes, al reducirse el número de animales transportados en cada movimiento, como consecuencia de elevar la edad mínima, y el peso de transporte.

El resumen de los cálculos utilizados para la justificación de los datos económicos de este apartado se presenta en el Anejo 3. Los impactos se describen a continuación.

IMPACTO ORGANIZATIVO

- El aumento de la edad mínima de desplazamiento de los terneros impone nueva organización a las granjas de vacuno de leche, al exigirles una dotación de corrales o boxes superior.

IMPACTO ECONÓMICO

- El aporte de suero a los terneros antes de comenzar los viajes largos supondría un incremento del coste de 0,28 millones de € (m€) para el conjunto del sector.
- La reducción del tiempo de parada de 24 a 12 h permitiría reducir el coste del transporte de 407.000 terneros importados del entorno comunitario mediante viajes largos. Esto redonda en una reducción del coste sectorial de 2,3 m€.

- Elevar la edad mínima de transporte de terneros lactantes supondría un sobrecoste para las granjas de vacas de leche de 12,8 m€ y para el transporte de 0,68 m€.

IMPACTO AMBIENTAL

- La propuesta de incrementar la edad mínima de transporte de los animales supondría multiplicar el número de viajes por 1,11. Esto genera un incremento de las emisiones a 0,017 kg CO₂-eq/kg canal (+ 0,089%).

En conclusión, estas tres medidas propuestas suponen un ahorro anual de 1,14 m€ respecto a la actual situación.

Las propuestas del sector español del transporte de animales bovinos suponen una mejora del bienestar animal, sin repercutir negativamente sobre la estructura social del sector ni sobre los costes; puede representar un incremento mínimo del impacto ambiental, inferior al 0,1%.

LA PROPUESTA DE LA CE PARA LOS TERNEROS LACTANTES

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS MEDIDAS QUE SE PLANTEA PROPONER

La aprobación de las medidas recogidas en la Tabla 5 tienen las siguientes consecuencias para el conjunto de la actividad de la producción de carne de vacuno:

- Si se plantea un tiempo máximo de transporte de 8 horas significa:
 - ▷ Un 35% de los movimientos nacionales de terneros lactantes, particularmente los que se producen desde la Cornisa a destinos actuales, no podrían producirse.
- Los movimientos de terneros importados que provengan de más allá del centro y sur de Francia dejarían de producirse. Parece que la alternativa que se propone a la medida anterior es la de permitir movimientos de 9 horas, con 3 de parada para suministrar lacto reemplazantes, seguidos de otro movimiento de 9 horas. Esto significa acondicionar los vehículos. En este supuesto, todos los movimientos de terneros lactantes que tengan una duración superior a las 18 horas quedarían prohibidos. Esto significa que:
 - ▷ Los movimientos de terneros lactantes franceses se mantendrían mientras que aquellos que vienen de otros países comunitarios dejarían de producirse.
 - ▷ Un número importante de granjas, dejarían de tener actividad, con repercusiones importantes en la cadena de producción, industrialización y exportación.
 - ▷ Los terneros lactantes de la Cornisa Cantábrica que se engordan en el Valle del Ebro se moverían en viajes considerados largos, por lo que deberían transportarse en camiones acondicionados, que deberían estar equipados con sistemas de suministro de lacto reemplazantes.
- En todos los transportes de terneros se incrementará el espacio disponible desde la cruz hasta el techo.

- En todos los transportes de terneros se incrementará la superficie por animal.
- Las granjas de vacuno lechero deben mantener los terneros en las mismas hasta los 35 días de vida.
- Se establece una limitación de los viajes en condiciones de previsión de altas temperaturas. En el Anexo 7 recogemos las temperaturas medias de las altas y absolutas de los meses de primavera, verano y otoño en España. Limitación de los viajes largos a partir de 25°C, tendría consecuencias en todo el sector durante, al menos, 5 meses al año:
 - ▷ los movimientos que se producen dentro de las CCAA se seguirán produciendo con normalidad.
 - ▷ los movimientos de terneros entre CCAA, particularmente los de la mitad este y sur con destino al Valle del Ebro, tendrían limitaciones.

En el Anexo 3 se amplía la metodología utilizada para realizar los cálculos que se han tenido en consideración en este apartado.

IMPACTO ORGANIZATIVO

- La obligación de alimentar a los animales durante 3 horas tras un periodo de 9 horas de viaje obliga a modificar todos los transportes de terneros lactantes dentro del territorio nacional, obligando al 35% de los movimientos españoles de este tipo de terneros a realizar una parada de tres horas con suministro de leche.
- La limitación de la parada de 3 horas para dar de comer obligaría a la mayoría de los vehículos a adaptarse; tan solo los de la mitad sur de Francia (90.000 animales) podrían llegar hasta granjas de Aragón y Cataluña.
- Realizar solo un ciclo de transporte para los terneros lactantes obligaría a reorganizar toda la producción en origen, granjas de engorde e industria.
- El aumento de la superficie por animal supone multiplicar el número de desplazamientos por 1,60.
- El aumento de la edad mínima de desplazamiento de los terneros impone nueva organización a las instalaciones de producción de leche.
- La limitación del transporte a partir de 25°C obligaría a una reorganización de la producción de leche, engorde e industria.

IMPACTO SOCIAL

- En torno a 120 vehículos utilizados actualmente para viajes cortos tendrían que sustituirse para la realización de viajes largos en épocas de altas temperaturas.
- La imposición de un tiempo máximo de transporte de 8h supondría una disminución importante de la actividad de engorde y el cierre de 3.200 granjas y la pérdida de 4.800 empleos. La prohibición de realizar más de un ciclo de transporte, pero permitiendo ciclos de 9+3+9 horas provocaría el cierre de 1.280 granjas de engorde y la pérdida de 1.920 empleos directos.

- Limitar los viajes largos cuando se superen los 25°C supondría la reducción de actividad de 2.200 granjas en un 40% (5 de los 12 meses), lo que hace inviable su actividad. Esto provocaría además la pérdida de 3.300 empleos directos.

IMPACTO ECONÓMICO

- El tiempo máximo de transporte de la limitación del transporte de terneros lactantes a un máximo de 9+3+9 acabaría con la importación de buena parte de este tipo de animales de la UE, lo que supone una disminución del valor de la producción de 820 m€.
- Consideramos que el impacto económico de la limitación del transporte con paradas intermedias de 3 horas está incluida en el impacto anterior.
- El coste de adaptación de los vehículos (amortizado en 10 años) y la parada adicional de dos horas para alimentar a los terneros lactantes supone un coste para el conjunto del sector de 2,8 m€.
- La imposibilidad de realizar más de un ciclo de transporte y la bajada de producción asociada a la época de altas temperaturas provocaría una bajada de la actividad industrial del 5,8 % que se traduce en una disminución del valor de la producción de 290 m€.
- Elevar la edad mínima de transporte de terneros lactantes supondría un sobrecoste para el sector lácteo de 38,6 m€ y para el transporte de 55,2 m€.
- La prohibición de realizar viajes largos en épocas de altas temperaturas supondría un sobrecoste para las granjas de leche en origen de 40,2 m€ por tener que engordar a los animales lactantes.
- La sustitución de vehículos autorizados para viajes cortos para poder realizar viajes durante la época de altas temperaturas supone una inversión de 2,8 m€ durante un periodo de 10 años.
- Impacto económico global para el sector:
 - ▷ Costes anuales estimados en 139,6 m€ de media.
 - ▷ Disminución media del valor de producción de 1.110 m€.

IMPACTO AMBIENTAL

- La reducción de la densidad en los vehículos supondría multiplicar el número de viajes por 2,5. Las emisiones actuales en el sector del vacuno español atribuibles al transporte entre granjas son de 0,0156 Kg sobre un valor medio de 21,49 Kg de CO² eq/kg de peso canal. La medida se traduce en un incremento de las emisiones de 0,072%.
- La propuesta de incrementar la edad mínima de transporte de los animales supondría multiplicar el número de viajes por 1,5. Esto genera un incremento de las emisiones a 0,02kg CO² eq (+0,028%).

LA PROPUESTA DE LA CE PARA LOS TERNEROS PASTEROS

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS MEDIDAS

Las consecuencias para los movimientos de animales transportados, basados en los cálculos desglosados en el Anexo 4, son las siguientes:

- La imposición de un tiempo máximo de transporte de 12 horas tendría las siguientes consecuencias:
 - ▷ Los movimientos largos nacionales no se verían afectados puesto que no suelen superar las 12h. No obstante, en algunos casos podrían verse obligados a hacer una parada intermedia para continuar el viaje.
 - ▷ 90.000 terneros UE no podrían importarse para engorde en España.
 - ▷ Si se permitiera una parada intermedia de 24h tras 12 horas de conducción antes de conducir otras 12h, los movimientos europeos de importación se podrían realizar con un sobrecoste de 3,2 m€.
- La limitación de los viajes largos a partir de 25°C, generaría los siguientes impactos a nivel de movimientos nacionales:
 - ▷ Los movimientos que se producen dentro de las CCAA se seguirán produciendo con normalidad.
 - ▷ Los movimientos de terneros entre CCAA: Se estima que un 20 % de los viajes que se realizan desde las principales regiones de vacas nodrizas (Extremadura, Andalucía y Castilla y León) hacia granjas de engorde, son largos y se verían afectados por una prohibición en épocas de altas temperaturas. Esto afectaría al movimiento de 80.000 animales españoles que estimamos se cebarían en las regiones o granjas de origen del suroeste español.
- En los movimientos desde países de la UE a los cebaderos españoles, la limitación de los viajes largos a partir de 25°C provocaría varios supuestos:
 - ▷ Los viajes procedentes del centro y sur de Francia con destino a las granjas y centros de Aragón y Cataluña se seguirán manteniendo como hasta ahora; no obstante, se podrían ver limitados cuando se realicen en los meses de junio a agosto. Los movimientos desde regiones o países más al norte podrían sufrir más restricciones.
 - ▷ Los viajes procedentes de Portugal podrían tener restricciones en función del punto de origen y del de destino en los meses señalados anteriormente.
- En todos los transportes de terneros se incrementará la superficie por animal.
- En todos los transportes de terneros se incrementará el espacio disponible desde la cruz hasta el techo.

En el Anexo 4 se amplía la metodología utilizada para realizar los cálculos que se han tenido en consideración en este apartado

IMPACTO ORGANIZATIVO

- La reducción de la densidad animal en los vehículos supone multiplicar los viajes por 1,60.
- El aumento de la altura de la distancia entre el techo y la cruz del animal impediría el transporte de pasteros en dos pisos y supondría multiplicar los viajes por 1,85.
- La limitación asociada a las altas temperatura impediría la actividad habitual de engorde de 117.000 animales durante cinco meses y la producción tendría que reorganizarse:
 - ▷ 80.000 animales no podrían ser importados desde la UE y los cebaderos destinatarios tendrían que cerrar.
 - ▷ Las regiones del suroeste español tendrían que construir granjas para cebar 37.500 animales desde mayo a septiembre.

IMPACTO SOCIAL

- La prohibición de realizar viajes de más de 12h supondría el cierre de 790 granjas y la pérdida de 1.185 empleos. Si, por el contrario, se aceptan viajes más largos y se permiten las paradas de 24 horas, el impacto sería insignificante en este punto, por lo que no se considerará.
- Los 120 vehículos utilizados actualmente para viajes cortos en España tendrían que renovarse para la realización de viajes largos durante los meses más calurosos del año.
- La prohibición de realizar viajes largos durante la época de altas temperaturas supondría una reorganización del funcionamiento y los costes sectoriales:
 - ▷ Las granjas de vacas en origen tendrían que cebar sus propios animales o construirse cebaderos en regiones de la zona centro y suroeste español.
 - ▷ Las granjas de cebo de destino dispondrían de 117.500 animales menos durante cinco meses por lo que se estima que 1.175 granjas tendrían que limitar temporalmente su actividad.

IMPACTO ECONÓMICO

- Si se permiten paradas intermedias, 12-24-12, se podrían realizar los movimientos habituales nacionales y de importación UE con un sobrecoste de 3,2 m€.
- La reducción de la densidad en los vehículos supone un coste medio adicional de 13,3 €/ternero transportado. Esto generaría un sobrecoste anual para el sector de 36,9 m€.
- El incremento de la altura de los vehículos supone un sobrecoste medio de 20€ /ternero transportado. Esto se traduce en un sobrecoste sectorial de 22 m€.
- El coste de adaptación de los vehículos españoles para afrontar la época de altas temperaturas supondría un sobrecoste de 13.500 € anuales por vehículo y de 2,02 m€/anuales para el sector durante un periodo de 10 años.

- La prohibición de realizar viajes largos en épocas de altas temperaturas supondría un incremento del coste medio en las granjas de nodrizas de 7.965 € para los cinco meses en los que tendría que engordar a los animales en la propia granja. Esto afectaría a unas 11.000 granjas de nodrizas, traduciéndose en un coste de 87,6 m€/anuales.
- El impacto económico derivado de la pérdida de actividad de las granjas de engorde en las que se reduciría la actividad se estima en 226 m€, que representa un 5,8% del valor de la producción.
- Impacto económico global para el sector:
 - ▷ Costes anuales estimados en 36,9 m€ de media.
 - ▷ Disminución media del valor de producción de 226 m€.

IMPACTO AMBIENTAL

- La propuesta de reducir la densidad de los camiones supondría multiplicar el número de viajes por 1,6. Dado que las actuales emisiones en el sector del vacuno español atribuibles al transporte entre granjas son de 0,0156 kg sobre un valor medio de 21,49 kg de CO₂- eq/kg de peso canal. La medida supondría el incremento a 0,025 kg de CO₂- eq/kg de peso canal (+0,060%).
- La propuesta de incrementar la altura media sobre la cabeza de los animales supondría multiplicar el número de viajes por 1,85. La medida supondría el incremento a 0,029 kg de CO₂- eq/kg de peso canal (+0,085%).

LA PROPUESTA DE LA CE PARA LOS ANIMALES CEBADOS PARA INDUSTRIA

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS MEDIDAS

- La imposición de un tiempo máximo de transporte de 9 horas tendría las siguientes consecuencias:
 - ▷ Los movimientos de terneros que se producen dentro de las CCAA se seguirán produciendo con normalidad.
 - ▷ Los desplazamientos de bovino mayor suelen destinarse a industria local y se mantendrían también sin dificultades.
 - ▷ En torno a un 15% de los movimientos de terneros entre CCAA pasarían a estar obligados a hacer una parada de 24 horas entre dos tiempos de viaje de 9 horas si se permitiese.
 - ▷ En las exportaciones por carretera a países comunitarios o terceros países por carretera sería necesario aumentar la frecuencia de paradas, e incluso a realizar una parada de 24 horas, si se pudiese. Se estima en 50.000 los animales afectados. Los países afectados sería fundamentalmente Italia y Marruecos y en España, la región de Aragón.
 - ▷ No obstante los comentarios anteriores, en el documento filtrado parece que la alternativa a las 9 horas, para los animales con destino a industria, sería de ampliar a 12 horas, sin posibilidad de parada de descanso.

- En los movimientos desde países de la UE a la industria española, ocurriría lo mismo: habría que incrementar la frecuencia de paradas y, al final, aumentar los tiempos de viaje, siempre y cuando se permitiese.
- La limitación de los viajes largos a partir de 25°C generaría los siguientes impactos a nivel de movimientos nacionales:
 - ▷ Los movimientos que se producen dentro de las CCAA se seguirán produciendo con normalidad.
 - ▷ Los movimientos de animales entre CCAA:
 - ▷ Se estima que 125.000 animales no podrían moverse desde regiones del suroeste español a la industria mediante viaje largo provocando un aumento de la actividad industrial local del 6%.
 - ▷ Los movimientos desde el Valle del Ebro hacia industria europea o de exportación se verían afectados durante esos meses, aunque se estima que podrían derivarse a industrias locales.
- En los movimientos desde países de la UE a la industria española, la limitación de los viajes largos a partir de 25°C provocaría una reducción del número de animales procedentes de la Unión Europea durante, al menos, cinco meses. Estimamos que esto afectará a unos 8.300 animales lo que se traduce en una reducción de la actividad del 0,4%.
- Los movimientos a otros países comunitarios y a Portugal no serían posibles durante cinco meses.
- En todos los transportes de animales se incrementará la superficie por animal.
- En todos los transportes de animales se incrementará el espacio disponible desde la cruz hasta el techo impidiendo los viajes en vehículos de dos pisos.

En el Anexo 5 se amplía la metodología utilizada para realizar los cálculos que se han tenido en consideración en este apartado.

IMPACTO ORGANIZATIVO

- Establecer un tiempo máximo de transporte, así como la limitación durante las épocas de altas temperaturas conlleva una reorganización industrial y de las granjas de engorde.
- Tanto la limitación del tiempo máximo de transporte como la restricción de movimientos largos en épocas de altas temperaturas producirían una reducción de la actividad industrial en el este de España y un incremento de actividad industrial en la zona suroeste de España, que no se garantiza que pueda llevarse a cabo.

IMPACTO SOCIAL

- Los 120 vehículos utilizados actualmente para viajes cortos tendrían que sustituirse para la realización de viajes largos en épocas de altas temperaturas.

- Limitar los viajes largos en épocas de altas temperaturas supondría un descenso de actividad industrial en unas regiones estimado en un -4,5% y en otras un incremento de la actividad en otras del 6 %.

IMPACTO ECONÓMICO

- Si se permitiera una parada intermedia para los viajes de más de 9 horas, se incrementaría el coste de transporte en 1,2m€.
- La reducción de la densidad de los camiones supondría un incremento del coste estimado en 62,7 m€.
- El aumento de la superficie sobre la cabeza de los animales generaría un coste para el sector de 41,8 m€.
- La sustitución de vehículos autorizados para viajes cortos para poder realizar viajes durante la época de altas temperaturas supone una inversión de 2,8 m€/anuales para un periodo de 10 años.
- Impacto económico global para el sector:
 - ▷ Costes anuales estimados en 35,7 m€ de media.
 - ▷ Disminución media del valor de producción de 185 m€.

IMPACTO AMBIENTAL

- La reducción de la densidad en los vehículos supondría multiplicar el número de viajes por 2,5. Las emisiones en el vacuno español, en el momento actual, debido al transporte de la granja a la industria han sido estimadas en: 0,027 kg CO₂- eq. La reducción de densidad supondría el incremento de las emisiones a 0,0675 kg CO₂- eq /kg canal (+0,015%).
- La propuesta de incrementar la altura sobre la cabeza de los animales supondría multiplicar el número de viajes por 2. Esto genera un incremento de las emisiones a 0,054 Kg CO₂- eq/kg canal (+0,01%).

RESUMEN DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LAS POSIBLES PROPUESTAS DE LA COMISIÓN

En la Tabla 8 se han resumido los impactos sociales y económicos del conjunto de medidas más relevantes recogidas en el análisis de impacto de las medidas que la Comisión de la UE tendría previsto realizar en el marco de la modificación de las normativas de bienestar animal en el ámbito de la producción bovina.

Tabla 8: Resumen de los impactos sociales y económicos de las propuestas de la Comisión Europea

		TERNEROS LACTANTES	TERNEROS PASTEROS	TERNEROS INDUSTRIA	TOTAL
DURACIÓN MÁXIMO VIAJE	SOCIAL	Cierre 3.200 granjas cebo y pérdida de 4.800 empleos	Cierre 790 granjas cebo y pérdida 1.189 empleos directos e indirectos	Reducción actividad industrial en unas regiones estimado en un 12 % y un incremento del 14 % en otras. Probablemente cerraría alguna industria	Cierre 3.990 granjas de engorde Pérdida 5.989 empleos Disminución Valor de la Producción sectorial 1030 m€ (25%)
	ECONÓMICO	Disminuye el valor de la producción en 820 m€ (VP)	Disminuye el valor de la producción en 210 m€ (VP)		
PARADA DE 3 H PARA AMAMANTAR (9-3-9)	SOCIAL	Adaptación vehículos.			1,32 m€/año sobrecoste adaptación vehículos.
	ECONÓMICO	Adaptación vehículos 1,32 m€/año durante 10 años Aporte leche: 1,5 m€/año			1,5m€ aporte leche parada.
DENSIDAD	SOCIAL				
	ECONÓMICO	Reducción densidad supone 16,2 m€ de sobre coste	Reducción densidad supone 36,9 m€	Reducción densidad supone 62,7 m€	Sobrecoste 115,8 m€.
ALTURA	SOCIAL				
	ECONÓMICO		Aumento de la altura supone un sobre coste de 22 m€	Aumento de la altura supone un sobre coste de 41,8 m€	Sobrecoste 63,8 m€
EDAD MÍNIMA TRANSPORTE	SOCIAL	Reorganización manejo granjas leche			
	ECONÓMICO	38,6 m€ por cambio manejo granjas leche Incremento de coste del transporte de 55,2 m€.			Sobrecoste de 38,6 m€ para granjas de vacuno leche - Sobrecoste transporte de 55,2 m€

		TERNEROS LACTANTES	TERNEROS PASTEROS	TERNEROS INDUSTRIA	TOTAL
LIMITACIÓN TRANSPORTE POR ALTAS Tª	SOCIAL	<p>Reorganización sectorial; es necesaria la construcción de nuevas granjas en zonas nuevas</p> <p>La actividad de 2200 granjas se reduce en un 40%, lo que les lleva al cierre y pérdida 3.300 empleos directos e indirectos.</p>	<p>Reorganización sectorial</p> <p>Provocaría probablemente el cierre de alguna industria</p>	<p>Reorganización sectorial</p> <p>Provocaría probablemente el cierre o redimensionamiento de alguna industria, con aumento de capacidades en centro y oeste y reducción en el este peninsular.</p>	<p>Cierre 2.200 paulatino de granjas en unas zonas y construcción de otras en otras áreas del país</p> <p>Perdida 3.300 empleos.</p> <p>Reorganización sectorial</p>
	ECONÓMICO	<p>Cambio de manejo en granjas leche: 40,2 m€</p> <p>Disminuye el valor de la producción 290 m€</p> <p>Adaptación vehículos cuesta 2,8 m€ durante 10 años</p>	<p>Sobrecoste para granjas de vacas nodrizas de 87,6 m€</p> <p>Coste sustitución vehículos 2,02 m€ / año durante 10 años</p> <p>Disminuye el valor de la producción 226 m€/año</p>	<p>Coste sustitución vehículos 2,8 m€ /año durante 10 años</p> <p>Perdida del valor de la producción 185 m€</p>	<p>Sobrecoste granjas origen: 128,4 m€</p> <p>Disminución VP de 701 m€ (17,1%)</p> <p>Sobrecoste medio vehículos transporte 2,41 m€/año durante 10 años</p>

CONCLUSIONES

1. El Reglamento 1/2005, en vigor, ha permitido tener unos altos niveles de bienestar a los bovinos transportados en la Unión Europea. Aquellos aspectos que se modifiquen en él deben estar muy fundamentados y justificados desde la ciencia.
2. Como regla general, la ciencia concluye que el factor estresante prioritario ligado al transporte de animales de la especie bovina es el cambio de entorno, con todo lo que ello supone.
3. La ciencia discrepa sobre una influencia exacta de la duración del viaje en el bienestar de los bovinos, aunque parece evidente que para una distancia el viaje debe tener la menor duración posible.
4. La densidad de carga marcada por el Reglamento actual es adecuada. Además, este factor puede ser muy útil para optimizar el bienestar de los bovinos, adaptándose a los cambios ambientales y de recorrido del viaje.
5. Las propuestas del sector español del transporte de animales bovinos suponen una mejora del bienestar animal, sin repercutir negativamente sobre la estructura social del sector ni sobre los costes; pudiendo representar un incremento mínimo del impacto ambiental, inferior al 0,1%.
6. La limitación del transporte de terneros lactantes a la distancia recorrida por un camión en 8 horas impediría el traslado de este tipo de animales desde la mayor parte de los orígenes de la Unión Europea a nuestro país. Esto podría significar la pérdida de actividad de 3.200 granjas, que se concentraría especialmente en Cataluña y Aragón, que iría asociada a una reducción de la actividad de la industria cárnica, que llevaría asociada una pérdida de empleos directos e indirectos estimada en 4.800, y una disminución del valor de la actividad del sectorial de 820 m€.
7. La reducción de los tiempos de viaje, considerados como viajes cortos, en el transporte de terneros lactantes a 8 horas obliga a que una parte de los transportes de terneros lactantes desde la Cornisa a otras zonas del país deban realizarse con vehículos acondicionados para alimentar a los animales, con lacto reemplazantes a mitad de camino.
8. La obligación de parar, durante 3 horas, en los viajes largos de terneros lactantes para suministrarles leche puede significar una mejora del bienestar aparente, pero el suministro de leche podría generarles algún problema de disbiosis intestinal, por lo que sería aconsejable hidratarlos y suministrarles energía con algún otro producto.
9. La imposición de tiempos máximos de viaje sin paradas intermedias a otros grupos de terneros, prevista como primera opción en el documento de la Comisión Europea, tiene un impacto muy elevado en la pérdida de actividad económica, por el cierre de granjas, la reducción de actividad general de la industria cárnica y otra industria auxiliar, como la elaboración de piensos y forrajes. La alternativa que se propone en ese documento es autorizar las paradas intermedias, pero solo para los movimientos entre granjas. Esta decisión limitaría la entrada de

terneros de ámbito comunitario, provocaría el cierre de granjas, la reducción de la actividad en las industrias y la reducción de las importaciones y exportaciones del ganado vivo. El impacto de estas medidas se estima en 790 granjas afectadas, 1.190 empleos perdidos y una caída del valor de la producción de 210 m€.

10. Las modificaciones de la normativa de bienestar animal asociada a la limitación de la duración de los viajes de bovino podrían suponer una reducción del valor económico del sector vacuno de carne en España del 25% y la pérdida de 5.989 empleos directos e indirectos.
11. La limitación del movimiento de bovinos a viajes cortos, cuando las temperaturas diurnas previstas se mantengan entre los 25 y los 30°C, o a viajes por la noche, cuando se superen los 30°C podrían alterar la organización del sector del transporte de terneros lactantes, terneros pastores y terneros para industria durante cinco meses al año en buena parte del territorio español. Una decisión de estas características podría suponer:
 - Una reestructuración de la ubicación de granjas de engorde, con el cierre de un importante número de las que actualmente se ubican en las zonas cebo y la apertura de otras nuevas en zonas próximas a los lugares donde se crían las vacas nodrizas y lecheras.
 - Una limitación de las llegadas de terneros para engorde procedentes de países de la UE.
 - Estimamos que, como consecuencia de los dos puntos anteriores, 2.200 granjas de engorde reducirían su actividad en un 40% anual, abocándolas al cierre. Asociadas a esta actividad se estima una pérdida potencial de 3.300 empleos. A la vez, habría que construir nuevas granjas en otras zonas de la geografía española.
 - Una reestructuración de los puntos de sacrificio de ganado, derivado de un exceso de capacidad en el este del país frente a una capacidad insuficiente en el oeste.
 - En su conjunto se estima que el valor de la producción de vacuno de carne en España se podría reducir en un 17,1%.
12. El aumento de la superficie por animal en los medios de transporte no se asocia, necesariamente, a un mayor confort de los animales, ya que puede significar mayor dificultad para mantenerse de pie durante el movimiento. Lo importante es disponer de espacio para descansar cuando el vehículo se detiene. Todo ello, con independencia de incrementar el coste de producción y las emisiones asociadas.
13. El aumento de la altura de los compartimentos en los que se transportan los animales puede significar un incremento de costes significativo, debido al hecho de tener que reducir un piso en los vehículos de transporte, lo que supone un aumento notable de los costes y del impacto ambiental. Se estima un incremento de costes de 115,8 m€ al año.
14. El aumento de la edad de salida de los terneros lactantes de las granjas lecheras a los 35 días generaría dificultades de organización en las granjas lácteas, que verían incrementados sus costes en una cifra estimada de 21,8 m€; el mayor coste del transporte de terneros, que se estima en 55,2 m€, se podría compensar parcialmente con la reducción en sus costes de alimentación.

15. El conjunto de las medidas recogidas en el borrador del informe de impacto de la Comisión Europea sobre el bienestar animal podría suponer la desaparición de 6.190 granjas de producción en España, especialmente de terneros, 2.200 de las cuales se tendrían que reubicar, reduciéndose en un 25% el número de animales faenados, así como el conjunto de la actividad de la industria del vacuno. Además, los costes de producción de la cadena de valor se incrementarían en un 220,8 m€, lo que significaría un 3% del valor de la producción.

Tras la realización de este análisis, que incluye la revisión bibliográfica de las publicaciones a nivel mundial, los avances de la legislación europea, las propuestas españolas y las potenciales propuestas de la Comisión Europea, y de discutir y debatir en torno a las conclusiones, queremos recoger una reflexión final: la sociedad europea y la norteamericana apuestan por garantizar el bienestar animal en el transporte de terneros. Por ello, sus administraciones persiguen el buen manejo y el bienestar animal. Sin embargo, sus políticas son distintas, como lo son las consecuencias para los sistemas productivos y para la viabilidad de los sectores. Mientras la UE se dirige siempre a una limitación máxima de las condiciones de transporte, en USA o Canadá consideran técnica y científicamente unos viajes de duración 3 o 4 veces superiores a los establecidos en la UE. Un ejemplo concreto es el de los terneros lactantes, para los que no encuentran mayor perjuicio que el lógico desequilibrio energético, al transportar terneros de una edad media de 11 días en viajes de hasta 16 horas.

ANEXO

REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

**SOBRE TRANSPORTE
DE BOVINOS VIVOS.**

DICIEMBRE 2020.

TRANSPORTE POR CARRETERA

ANEXO 1.

REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA SOBRE TRANSPORTE DE BOVINOS VIVOS. DICIEMBRE 2020.

1. ANTECEDENTES

El objetivo de esta propuesta, aceptada en octubre de 2020, es la elaboración de un Informe en el que se analice el estado actual de la información científica mundial en el ámbito del transporte por carretera y vía marítima de animales bovinos. El Informe está centrado específicamente en la especie bovina dado el interés de la Asociación que lo promueve y dadas además las características concretas del transporte de animales de esta especie, ya que la información obtenida sobre las características de transporte de otras especies animales lo complicaría mucho y enriquecería muy poco el análisis.

Este Informe va dirigido a la defensa de los intereses de las empresas españolas de una manera objetiva y científica, ya que la Comisión Europea en la actual legislatura ha decidido reiniciar la actividad legislativa en el ámbito del bienestar animal en la regulación normativa de la U.E., acción que ha comenzado en lo relativo a las operaciones de transporte animal, alegando insistentemente que el ciudadano lo demanda, en una corriente de opinión cada vez más importante en la sociedad actual. En suma, el ánimo de este Informe es presentar los aspectos principales de la base científica de que se dispone actualmente sobre el bienestar en el transporte de animales bovinos, para así proporcionar a todos los agentes implicados una visión objetiva al respecto.

2. METODOLOGÍA

La búsqueda bibliográfica previa al análisis y estudio del estado de la ciencia en el ámbito propuesto se ha efectuado mediante la utilización de las principales herramientas de internet. Por esta razón, se analizan exclusivamente las fuentes que se encuentran actualmente digitalizadas. Las bases con las que se ha trabajado no han sido exclusivamente técnicas ya que, para ajustarse al objetivo propuesto, se ha considerado centrar la búsqueda en las bases científicas públicas, entre las que podemos citar Google Scholar, principal del Web of Science, Scopus, CABI, etc... En cuanto al periodo de búsqueda, hay que decir que la fecha de creación de la base y de la captación de referencias varía según la base estudiada, de forma genérica se pueden establecer los años 70 como el origen de almacenamiento de la información, aunque adicionalmente, de forma indirecta, se han podido recoger referencias de fecha anterior.

En un proceso de búsqueda científica por internet, es muy importante a la hora de lograr el objetivo deseado, seleccionar adecuadamente las Palabras "Clave" (PC) con las que se busca. El idioma de las palabras clave empleadas ha sido el inglés, para no dejar fuera de la búsqueda ninguna

publicación relevante. Con esta premisa las Palabras Claves empleadas lo han sido después de un trabajo de selección en las que se ha analizado su uso por los distintos autores a la hora de definir cada uno de los términos.

PC-Específica. La palabra clave crucial en este Informe es aquella/s que describen "bienestar" o calidad de vida de los animales. Después de un profundo análisis previo se ha constatado la práctica hegemonía del término "WELFARE", al comparar su uso entre los distintos autores con otros términos, de ellos el principal "WELLBEING", que solo se emplea residualmente.

PC-Tipo de animal. Para recoger los distintos tipos de animales bovinos transportados se han empleado los siguientes términos: "UNWEANED CALVES"/CALVES/STEER/HEIFER/COW/BULL y para tener una visión global, los generales de animales bovinos "BEEF CATTLE" y ganaderos en general LIVESTOCK.

PC-Acción. En cuanto a la acción se ha buscado empleando términos relacionados con el genérico de viaje y con el medio físico por donde tenga lugar, así se han empleado: TRANSPORT/JOURNEY/ROAD/SEA.

PC-Factor de Variación. Las palabras clave utilizadas para determinar el análisis de la influencia que, según los distintos autores, tiene el transporte sobre los animales, han sido numerosas. Después del referido estudio previo se ha optado por emplear en la búsqueda los siguientes términos relacionados con los Factores de Variación del viaje: SPACE/DENSITY/LOAD/SHIPPING/DURATION/DISTANCE/LONG/SHORT/"AIR TEMPERATURE"/SUMMER/AUTUMN/WINTER/SPRING/HAUL/TRAVEL/HANDL/FEED/DRINK.

La búsqueda se ha efectuado rastreando las interacciones posibles con el operador booleano "Y" o con el operador "O" en las palabras clave de un mismo nivel. En todos los casos en los que se consideró necesario, se ha empleado el complementario "*". Buscando de esta manera se han obtenido los bloques de referencias de cada nivel de interacción triple, cuádruple e incluso quíntuple que posteriormente se han unido y eliminado duplicaciones, obteniéndose las bases de referencias con las que analizar independientemente el ámbito de transporte por carretera y por mar. Las referencias encontradas se dividen en artículos científicos, artículos de revisión, trabajos presentados en congresos, libro o capítulo especializado. De todos los encontrados en la búsqueda se han seleccionado los que según el criterio de los redactores eran de mayor importancia y trascendencia, creando así una base documental con la que trabajar y preparar este Informe. Indicar que, sin duda, pueden existir referencias bibliográficas que han quedado fuera de esta selección, pero, salvo error, se han recogido las más importantes y con las que es posible abordar el objetivo propuesto. Además, en el caso de que en el trabajo posterior se detectara alguna falta de relevancia en las referencias seleccionadas, no habría ninguna dificultad en asimilarla y tenerla en consideración en los necesarios trabajos de actualización posteriores.

Una vez definida la base de referencias, el estudio se ha realizado segregando el análisis de lo descrito por los diferentes autores, estandarizando los Factores de variación de la influencia del viaje sobre el bienestar de los bovinos, en los siguientes grupos:

- Operaciones previas y posteriores a viaje (aptitud para el viaje, carga, descarga, descanso)
- Densidad de carga
- Distancia y duración del viaje (tiempo en el camión, paradas)
- Climatología y condiciones ambientales del viaje (temperatura, humedad, época del año)
- Características del recorrido y del manejo en el viaje (características del medio, trayecto, alimentación-bebida)

Fijando algunos parámetros que podrían ser considerados de carácter variable por algunos autores y viceversa, no se han fijado como FV algunos como, por ejemplo, el sexo de los terneros.

El Informe se ha estructurado en dos grupos de tipos animales, los terneros mamonos y destetados de menos de 200kg de peso vivo y el de "Adultos" que recogen las publicaciones referentes a las restantes tipologías de animales en la que se han incluido los genéricos "vacuno de carne" y los que en la referencia no se indica su tipología.

En paralelo, las variables más utilizadas por los distintos autores para cuantificar el bienestar de los animales se pueden recoger en los siguientes grupos:

- **Comportamiento:** Vocalización, agitación, lucha, dejar de avanzar, erizamiento y temblor.
- **Respuesta endocrina:** cortisol, oxitocina, catecolaminas, CRH, ACTH, vasopresina, β -endorfinas
- **Respuesta somática:** frecuencia cardiaca, presión sanguínea, frecuencia respiratoria, transpiración, temperatura corporal (híper/hipo).
- **Situación sanitaria y respuesta inmunológica:**
- **Índices de privación de alimento:** Ac. Grasos no esterificados, β hidroxibutirato, urea, glucosa.
- **Índices deshidratación (hemoconcentración):** osmolaridad, VCM, proteína total, albúmina.
- **Índices de esfuerzo físico:** Incremento de CK, lactato, lactato deshidrogenasa.
- **Índices de miedo/excitación:** Aumento VP, glucosa, urea, β -HOB
- **Indicadores de ayuno:** peso vivo, β -HOB, Ac. Grasos libres, glucógeno muscular.
- **Estrés fisiológico:** lesiones, mortalidad.

La presentación de los resultados se realiza en una ordenación jerarquizada a la vía de transporte, el tipo de animal y a las características del mismo considerado como Factor de variación.

3. TRANSPORTE POR CARRETERA

En el transporte por carretera hemos encontrado en torno a 215 publicaciones científicas, almacenadas en todas las bases digitales consultadas. En la tabla siguiente se presenta, para cada periodo analizado, el número de publicaciones encontradas (*Art.: artículos científico-técnicos. Rw: El número de artículos de revisión y CL es el número de libros o capítulos de libro*). Aunque en las bases de datos consultadas la recogida de información tiene origen en los años 70, en esta tabla resalta el escaso número de documentos científicos recogidos, con fecha de publicación previa al año 2000, así como el fuerte desarrollo que tuvo el principio de siglo en publicaciones de este ámbito, expansión que parece estancarse en el segundo decenio.

PREVIA AL 31/12/2000				ENTRE 01/01/00 A 31/12/10				ENTRE 01/01/11 A 31/12/19			
TOTAL	ART.	RW	CL	TOTAL	ART.	RW	CL	TOTAL	ART.	RW	CL
18	14	3	1	77	59	15	3	121	97	20	4

3.1. Análisis Cuantitativo

A continuación, se presenta con carácter general el número de los documentos científicos encontrados en las distintas bases consultadas. Esta presentación se realiza en dos tablas, en la primera, ordenados según tipología animal prefijada, sin segmentar el análisis según el factor de variación que analizará cada artículo y considerando o no la presencia de la palabra clave “welfare”. En la segunda tabla, la ordenación del análisis numérico se presenta según el factor de variación que aborda un determinado artículo, en cada uno de los dos grupos de tipologías: animales jóvenes y adultos. Al grupo de adultos, se han sumado aquellos artículos en los que no se hubiera referido la edad del animal. En esta segunda tabla todo el análisis se ha efectuado en las publicaciones que tuvieran la palabra clave “welfare”.

CARRETERA	UNWEAN* CALVES	WEAN* CALVES	CALF OR CALVES	STEER OR HEIFER	COW OR BULL	“BEEF CATTLE”	TERNEROS	ADULTOS S/TIPIF.
s/FV o Va	2 - 1/1/0/0	23 - 22/1/1/0	176 - 166/9/6/5	98 - 94/3/3/3	112 - 102/6/5/4	50 - 43/5/4/0	179 - 169/9/7/5	215 - 186/13/21/5
WELFARE	2 - 1/1/0/0	7 - 6/1/0/0	68 - 61/6/2/5	46 - 43/2/2/2	52 - 44/6/2/3	28 - 23/3/1/0	71 - 64/6/2/5	87 - 74/9/2/4

	TERNEROS + WELFARE	ADULTOS + S/TIPIF. + WELFARE
S/FV O VA	68 - 61/6/2/5	97 - 84/9/2/3
OPERACIONES PREVIAS Y POSTERIORES AL VIAJE	26 - 24/1/2/1	45 - 39/5/2/2
DENSIDAD DE CARGA	26 - 25/0/2/3	35 - 30/3/2/1
DISTANCIA Y DURACIÓN DEL VIAJE	50 - 46/3/2/4	51 - 47/3/2/3
CLIMATOLOGÍA Y CONDICIONES AMBIENTALES DEL VIAJE	8 - 6/1/2/0	10 - 8/1/2/0
CARACTERÍSTICAS DEL RECORRIDO Y DEL MANEJO EN EL VIAJE	44- 38/5/2/4	61- 51/8/2/2

Tot/art/rw/congresos/libros

También es muy relevante a la hora de valorar la trascendencia de lo aportado por una publicación científica, o lo que es lo mismo, su importancia, la medida de su repercusión a la hora de ser citado por otros autores. Para dar una visión general de este factor en las referencias recogidas, se presentan en la tabla siguiente los porcentajes de publicaciones según el número de citas en las que se hubiera mencionado cada publicación por otros autores científicos, agrupadas según informara sobre los terneros o animales adultos. De este análisis resalta que son muy escasos los documentos que superan las 100 apariciones en otras publicaciones científicas (menos del 3%), al tiempo que la mayoría no supera las 9 citas. Además, analizando los valores encontrados en los segmentos de 1-9 y 0 citas se puede observar que casi la mitad de las referencias en animales adultos no han sido citadas en otra publicación científica indexada; este porcentaje es doble del encontrado en animales jóvenes, lo que denota menos interés de los autores por analizar el bienestar en el transporte de los animales adultos.

CITACIONES	TERNEROS (%)	ADULTOS (%)
>100	2,3	1,4
50-99	11,6	4,7
10-49	23,3	17,9
1-9	36,1	28,8
0	26,7	47,2

Como resumen del análisis cuantitativo de la información científica disponible de manera general en relación con el transporte de animales bovinos por carretera, de forma esquemática se sugiere lo siguiente:

- En general se detecta muy poca actividad científica en este campo, como se deduce tanto del número total de referencias en todos los campos, como del bajo nivel de citas.
- El análisis numérico sugiere poco interés de los autores por estudiar el transporte de los animales más jóvenes -lactantes-, debiéndose asumir que en este periodo hay unos días de “no aptitud” para el transporte, aunque se debe investigar en esta laguna del conocimiento ya que es un grupo muy numeroso de animales el que sí puede ser transportado a muy corta edad, después del destete.
- En el análisis numérico, segmentado según el tipo de animal, se observa un menor número de referencias en los animales jóvenes respecto a los adultos. Sin embargo, este menor número no refleja un menor interés científico en este campo, ya que las cifras se matizan considerando que en el grupo de animales jóvenes hemos recogido los trabajos que estudian a los animales en un periodo muy corto de su vida, con menos de 200kg PV.
- El análisis numérico de la influencia de los factores de variación, que se han elegido para este Informe, sugiere un interés de los autores focalizado en dos ámbitos: Duración y Manejo durante el viaje. Al tiempo se puede observar un interés muy reducido por la influencia de las condiciones meteorológicas del viaje, factor que necesita un análisis más detallado, dada su importancia en el debate legislativo. Por último en otros dos ámbitos se detecta un interés de trabajar en ellos que se puede calificar como de intermedio en el contexto general: Carga/Descarga y Densidad de carga.



- En el análisis del número de citas se refuerza el poco volumen de trabajo científico en el ámbito del bienestar del transporte por carretera de animales bovinos. Además, se resalta lo poco que los distintos autores fundamentan su trabajo en experiencias previas de otros investigadores. La escasa repercusión del trabajo científico en este ámbito se manifiesta de manera más evidente en el caso de los animales adultos.
- Como valoración global de lo observado, en el análisis numérico de las publicaciones científicas, se puede concluir que el ámbito de estudio del bienestar en el transporte de los animales bovinos tiene muy poco interés para los investigadores o, lo que tal vez es más exacto, recoge muy poca financiación pública y privada, pudiéndose asumir que es un campo científico de segundo orden, aún en la producción ganadera mundial.

3.2. PRINCIPALES ARTÍCULOS

Se presentan los principales resultados encontrados que forman la base de referencias científicas del bienestar animal en el transporte por carretera, estructurado según un orden de Factor de Variación y dentro de cada ámbito, según los dos grupos tipológicos asumidos, siguiendo una cronología de su año de publicación. Toda la información encontrada en este bloque se presenta en la selección de abstracts que se encuentra al final de este texto, donde se refleja el resumen de cada referencia seleccionada según las palabras claves correspondientes, tal y como ha sido recogida y analizada. Estos resúmenes de cada referencia científica se presentan sin traducir al español, en su versión en inglés, buscando así transmitir de la manera más fidedigna lo que concluye cada autor.

Asimismo, en este apartado se presenta una síntesis esquemática de las conclusiones de estas referencias seleccionadas, agrupando las sugerencias de manera global y sin referir su autoría. Esta forma de presentar un resumen del estado de la ciencia pretende dar una idea rápida de cuáles han sido los ámbitos de trabajo científico prioritarios y subrayar las principales conclusiones a las que los diferentes autores han llegado. Además, ya que en cada una de las referencias se ofrece la fecha de publicación, en cada caso se puede interferir la posibilidad que la evidencia en ella publicada fuera o no considerada en la elaboración o pudiera estar vinculada con la implementación del Rto 1/2005 EC.

FVI- Manejo Previo y Posterior al viaje

FVI-Terberos.

- La mortalidad es mayor en ganado cargado en los mercados que en granjas de cebo ($p < 0,01$).
- La carga es más estresante que la descarga con un nivel de estrés significativamente más alto.
- Con algunas excepciones, el transporte de larga duración es posible en términos de bienestar animal, siempre que se cuiden algunos aspectos entre ellos los asociados a las cargas.
- La situación endocrina sugiere que terneros cargados en un mercado se acostumbraron a un transporte de 12 horas, aunque al final del viaje se puede apreciar deshidratación ligera y estrés físico.

- Una mejora en las condiciones previas al transporte es esencial para mejorar el bienestar de los terneros agrupados en un centro para ser transportados.
- Un buen manejo en la carga se considera el factor más importante que afecta al bienestar animal.
- Para tres tiempos de viaje (24, 48 y 72 horas) con 3 tipos de manejo a la carga: tradicional (manipulación brusca), adiestramiento (manipulación suave) y uso de banderas. El manejo tradicional resultó ser más estresante que el manejo con banderas, estudiando la respuesta en el sistema inmunológico.
- La incidencia de enfermedades respiratorias bovinas (BRD), no directamente relacionadas con la nutrición, pueden servir como un control para diseñar categorías de riesgo para clasificar a los terneros como aptos o no para el transporte.
- El acondicionamiento previo al viaje permite a los terneros tolerar mejor los factores estresantes y la manipulación del transporte.
- Es posible utilizar la capacidad para el aprendizaje (habitación) de los animales jóvenes frente el estrés del transporte y su protección en diferentes condiciones de este.
- El ritmo cardiaco aumenta durante la carga de aproximadamente 80 a 110 latidos/min en los terneros y se normaliza durante el transporte.
- La mezcla de grupos de animales desconocidos conduce a un aumento en el número de interacciones sociales que pueden provocar estrés psicológico y agotamiento físico.
- Terneros de 7/8 meses (258 ± 23.9 kg peso vivo), preparados para el viaje se benefician de duraciones de transporte más cortas, aunque no hay una evidencia clara de que los animales que descansaron 4, 8 y 12 horas después del transporte experimentarían una reducción del estrés del transporte al compararlos con otros que no descansaron.
- La duración del transporte se considera como uno de los factores determinantes, sin embargo, las fases previas al viaje también son de gran importancia e incluyen muchos aspectos como las condiciones de cría, clasificación, pesaje, entrada en un nuevo entorno, reagrupamiento, posible mezcla con animales desconocidos y manipulación en la carga que se considera un factor crítico en el bienestar de los animales.
- En toros jóvenes, los comportamientos agonísticos se dan principalmente durante el viaje a granjas de engorde ($p=0,049$) y en las dos primeras horas posteriores a la descarga ($p=0,003$) en contraste con los porcentajes encontrados en la granja de origen. Cuatro días después del viaje el comportamiento agonista disminuye, sugiriendo los tiempos de creación de las relaciones jerárquicas. Después de la descarga, todos los animales pasaron más tiempo interactuando con otros que explorando su nuevo corral.

FV1-Adultos y sin tipificar.

- Un mayor tiempo de estabulación en el corral de espera del matadero resultó en un aumento de creatin quinasa ($p < 0.05$).
- La frecuencia cardíaca de los animales aumentó un 80% durante la carga y un 72% durante la descarga y se mantuvo alta durante el transporte (38%) ($p < 0,001$).
- Un período de ayuno más largo resultó en un color de carne más oscuro ($p < 0,01$).
- En ganado procedente de los mercados, en particular el que se transporta a una distancia superior a 64 km, se observan un mejor estado en aquellos que han tenido un mayor acceso al agua antes de la carga y con una mejor manipulación en carga y en viaje.
- La mezcla de grupos de animales desconocidos conduce a un aumento en el número de interacciones sociales que pueden provocar estrés psicológico y agotamiento físico.
- Viajes de 12 h por carretera induce en toros un aumento ($p < 0,001$) de la concentración plasmática de cortisol.
- Toros alojados a 4,2 m² tienen concentraciones plasmáticas de cortisol mayores ($p < 0,05$) que alojados a 1,2 m² previamente a la carga.
- Toros alojados a 1,2 m² tienen concentraciones plasmáticas de cortisol mayores ($p < 0,05$) que los toros alojados a 2,7 y 4,2 m² en corrales, después del transporte.
- En terneros, la carga, descarga y conducción están particularmente asociadas con daños físicos y lesiones.
- En viajes desde el norte de Alemania hasta los puertos mediterráneos, se deben preparar cuidadosamente los animales para su equilibrio energético e hídrico.
- Se ha descrito el riesgo que supone para la calidad de la carne mezclar animales de distinta procedencia en las semanas previas al sacrificio o incluso, del estrés agudo si se mezclan en los últimos 15 minutos previos al sacrificio.
- Estudiando novillos en invierno y verano se observa que no existe un efecto beneficioso sobre el bienestar de los animales por un largo tiempo de estabulación en el matadero.
- A partir de las mediciones fisiológicas y hematológicas, un tiempo de viaje de 8 horas, incluso sin acceso al alimento durante las 8 horas previas al transporte, no parece afectar negativamente al bienestar animal.
- En transporte de vacas de desvieje, el principal problema de bienestar animal se origina en la granja de carga. La baja condición corporal es un factor de riesgo en el incremento de la gravedad de los hematomas que junto con problemas mamarios aumentaron el número de canales decomisadas.

- Las condiciones en las instalaciones de la granja, el manejo en la carga y el viaje estaban relacionadas con un mayor porcentaje de hematomas, excepto en el lomo del animal.
- Para minimizar las pérdidas por hematomas en diferentes zonas de la canal, se sugirieron prácticas de manejo para evitar problemas específicos durante el período previo al sacrificio.
- La carga y descarga pueden generar mucho estrés, aunque están asociadas con cambios en la frecuencia cardíaca, especialmente la carga. Los animales recuperan su ritmo cardíaco si reposan durante el viaje en transportes medianos y largos.
- El estrés durante la carga y las fases iniciales del viaje puede minimizarse mediante un manejo cuidadoso, un buen diseño de las instalaciones, densidades adecuadas y técnicas de conducción.
- En el matadero, que el ganado permanezca en el corral de espera durante la noche previa al sacrificio es un factor de predicción significativo de la ocurrencia de carne DFD.
- La prevalencia de cortes DFD (media = 2% por camión) fue mayor en cargas mixtas, seguidas aquellas sin separación de novillos y novillas, que además mostraban una mayor prevalencia que las cargas mixtas en las que se separaron los sexos.
- El corral de espera en un matadero supone un ámbito estresante que puede comprometer el bienestar animal y la calidad de la carne. El análisis del amiloide sérico con la máxima sensibilidad y especificidad, podría ser un marcador útil del estado de bienestar en este período.
- El ritmo cardíaco aumenta durante la carga de aproximadamente 80 a 140 lpm, en novillas preñadas y de 60 a 75 lpm en bovinos adultos, lo que se normaliza durante el transporte.
- Durante la carga, descarga y viaje, el ganado está sometido a factores de estrés que afectan a su bienestar y a la calidad de su carne, pudiéndose producir grandes pérdidas económicas.
- La duración del transporte (hasta 4 h) no está relacionado con la presencia de hematomas y pH muscular elevado.
- El tiempo de estabulación en matadero aumentó el riesgo de aparición de hematomas en las canales. Un tiempo de espera de 18 a 24 h en la planta aumentó 2,1 veces la prevalencia de hematomas con respecto a periodos de 12 a 18 h. Los novillos tenían menos riesgo de presentar un pH muscular alto.
- En novillos cebú castrados, transportados durante 4 h, la manipulación previa al sacrificio no influyó negativamente en el metabolismo proteico ni provocó deshidratación. Los valores de beta-hidroxibutirato y lactato no cambiaron ($p > 0,05$). El viaje aumentó la concentración de cortisol, glucosa, creatina quinasa y la relación N/L ($p < 0,05$). La espera previa al sacrificio es una fase generadora de estrés, aunque puede afectar al bienestar animal moderadamente con un aumento de las variables fisiológicas, dentro de un rango considerado normal para los novillos.
- Utilizando la puntuación del American Meat Institute se concluye que los problemas en el transporte de vacas de desecho a matadero en Canadá están relacionados con la condición de los animales antes del transporte y la gestión de la descarga.

- Incrementar el tiempo de espera para descargar de una hora, a una hora y media, aumentó las probabilidades de hematomas graves en 1,18 veces ($p < 0,01$).
- Si las condiciones de manejo de la carga o las instalaciones empeoran de “buenas” a “malas”, se produce un aumento en la probabilidad de hematomas graves ($p < 0,001$) y del recuento medio de hematomas graves por carga ($p < 0,05$).
- El estrés previo al sacrificio a veces obtiene como resultado que el ganado sufre magulladuras, lo que provoca que partes de la canal sean recortadas o incluso sea decomisada, degradando la canal.
- Las vacas de desvieje son muy vulnerables al estrés del transporte y solo se pueden transportar cuando sean aptas. Sin embargo, la decisión sobre la aptitud es bastante subjetiva y depende del granjero y el chofer a los que es interesante ofrecer una formación y herramientas de evaluación específica.
- En conjunto, todas las variables de análisis de inmunidad, enzimáticos, energéticos y hormonales, indican que la calidad del manejo previo a la carga y el tiempo de transporte fueron determinantes para el bienestar de los bovinos, su equilibrio homeostático y condiciones sanitarias.
- Incluso en transportes de menos de 8 horas los resultados demuestran que las vacas lecheras de desecho son vulnerables a las tensiones del viaje, ya que, en vacas legalmente consideradas aptas para transporte, aparecen síntomas clínicos que se incrementan después de terminado el viaje.
- En la fase previa al transporte hay que cuidar muchos aspectos tales como las condiciones de cría, la clasificación, el pesaje, la adaptación a nuevos entornos, posible reagrupamiento, la mezcla con animales desconocidos y la manipulación durante la carga.
- Mejorar las instalaciones de carga/descarga de regulares a buenas reduce los hematomas. Se deben tomar medidas de manejo y capacitación del personal para mitigar las pérdidas previas al sacrificio, especialmente cuando se trabaja con vacas, ya que son más vulnerables a las contusiones y perjuicio de la canal, posiblemente debido a una mayor reacción de la vaca al cambio de entorno.
- El período previo al sacrificio es muy estresante para los animales, los procedimientos de sacrificio en el año 2007 implican reagrupar y mezclar animales, sacándolos de su entorno habitual pasándolos a entornos desconocidos, transportarlos, manipularlos y privarlos de alimentos, y en ocasiones son entornos de mala calidad. Para mejorar el bienestar animal, se requiere un mayor conocimiento de las causas exactas del estrés.
- Además de la influencia de las condiciones de la granja, del transporte y del matadero, la base genética del animal es importante para determinar cómo el animal percibe y responde a un nuevo entorno. El estrés activa el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y origina la liberación de hormonas entre ellas cortisol y catecolaminas, que inducen a un agotamiento del glucógeno previo al sacrificio, con una alteración del pH final del músculo y perjudicando la carnización.
- Al analizar la aptitud para el transporte, es crucial prever la capacidad de adaptación de los animales. A la hora de evaluar el transporte de un animal se deben considerar las implicaciones fisiopatológicas de un mal estado sanitario, como base para que aparezcan lesiones como respuesta del animal a los desafíos físicos y fisiológicos que pueden ocurrir durante el viaje.

FV2- Densidad de carga en el transporte.

FV2-Terberos.

- En transporte de más de 12 horas en terneros de 5 a 10 días, la densidad más baja tiene un efecto beneficioso ya que los terneros pueden acostarse durante todo el viaje y, por lo tanto, tenían un perfil metabólico similar al de reposo de animales no transportados.
- Los terneros transportados en viajes de 9 h (con un espacio de 0,375 a 0,475 m²/ternero) están significativamente menos tumbados respecto a los animales del lote control y además tienen una mayor concentración de cortisol plasmático. El aumento de espacio disponible no se asocia con la pérdida de estabilidad o un mayor número de lesiones.
- En terneros machos de 24 semanas (234 kg), transportados en viaje de 3 h con 0,7 a 0,95 m²/ternero y 1,5 h de estabulación posterior no se encontró un efecto del espacio disponible sobre el ritmo cardíaco o la ocurrencia de situaciones potencialmente traumáticas durante el viaje, ni con la concentración de cortisol o CPK plasmática posteriores al mismo. No se detectó ningún efecto del transporte en la aparición de hematomas en la canal.
- Evaluando toros de 9 meses (250 kg) antes y después de un viaje por carretera de 12 h se observó que, dentro de las condiciones del estudio, no hubo una mejora de bienestar transportándolos a 1,27 m² respecto al espacio estándar de 0,85 m². La concentración plasmática de cortisol era igual en ambas densidades de carga.
- Comparando los transportes realizados por ganaderos o comerciantes, en 721 transportes de terneros desde 34 granjas lecheras a granjas de cebo, los animales disponían de una superficie media de 2 m²/ternero (0,4-6 m² si transportaban los ganaderos) y de 0,6 m² (0,4-2,7 m² los comerciantes). Aunque es legalmente obligatorio, no se proporcionó cama en 3 transportes realizados por ganaderos y la vacunación intranasal contra enfermedades respiratorias solo se realizó en el 7% de las 88 granjas de nacimiento.
- En viajes de terneros con una duración total de 9 horas, para estudiar la incidencia del descanso intermedio se efectuaron paradas de estabulación durante 1 hora o 22 horas. De esta forma, se ha observado que la duración de la parada no es un factor importante para el bienestar de los animales, incluidas las variables inmunológicas, ya que el menor tiempo de descanso fue suficiente para recibir un sustitutivo lácteo, aunque poco para descansar. Solo parcialmente se detectó alguna incidencia negativa en la salud de los terneros en los descansos cortos.
- Con regímenes de alimentación y protocolos de transporte correctos, se puede minimizar la incidencia sobre el bienestar de los terneros jóvenes y sanos que se transportan en viajes de hasta 12 horas.

FV2-Adultos y sin tipificar.

- Se ha trabajado con transportes de larga duración y con espacio de carga de 1,6 m²/cabeza en todas las estaciones de año. Observándose que el ritmo cardíaco y las concentraciones plasmáticas de T3, colesterol y proteína totales fueron más altas justo después del transporte que pasada 1 semana. En ninguna condición se encontró que el estrés del transporte produjera situaciones graves, ya que tampoco se mantenían los cambios plasmáticos entre antes la situación previa y posterior al viaje en las concentraciones plasmáticas de cortisol, lactato, NEFA, triglicéridos y pH.
- El número de hematomas en la canal y la actividad plasmática de la CPK aumentan con la densidad de carga, aunque el porcentaje de músculos con valores finales de pH superiores a 6, no se relacionó con la densidad de población. Los resultados muestran que las densidades de población superiores a 550 kg/m² son inaceptables en viajes largos para novillos frisonos. A densidad de carga media y baja, los datos fisiológicos sugieren que un aumento en el tiempo de viaje o deterioro de las condiciones del viaje es perjudicial para el bienestar.
- En novillos frisonos en pie, la orientación más común es la perpendicular a la dirección de viaje y hay una fuerte resistencia a las orientaciones en diagonal. Algunos animales se tumbaban durante el viaje, en todas las densidades de carga estudiadas, pero solo en la densidad de carga alta los animales quedaron atrapados y no podían levantarse.
- En el año 2016 hay pocas evidencias sobre pautas de cómo gestionar y realizar de manera más eficaz el manejo en las paradas de descanso.
- En toros alojados en granja durante 96 días, con un espacio de 1,2; 2,7 o 4,2 m²/toro, su transporte durante 12 horas por carretera no afectó a la respuesta de cortisol o a los parámetros inmunológicos, lo que sugiere que el viaje no tiene efectos adversos que se mantengan de forma estable una vez terminado el viaje. Además, el transporte de toros alojados en un espacio mayor a 4,2 m²/toro resulta en una mayor respuesta de cortisol plasmático, aunque todavía dentro del rango fisiológico normal.
- En transportes de bovinos a larga distancia (1.240 km), con dos densidades 0,66 m² y 0,86 m²/ cabeza, si se limita la disponibilidad de alimento y agua, los alojados con menos espacio evidencian desnutrición y baja hidratación, pero también en estos casos se redujo la respuesta al estrés, probablemente porque hubo menos peleas. El ganado que disponía de más espacio pasó más tiempo comiendo y rumiando, pero también en ellos el viaje incremento el cortisol.
- En general, la probabilidad de magulladuras graves y su número medio en la canal, por animal y en una carga, aumentaron ($p < 0,05$) cuando el ganado se transporta en camiones más grandes o cuando la densidad de carga es superior a 431 kg/m².
- El sexo es el factor que tiene mayor influencia en la aparición de hematomas de la canal. Las hembras mostraron más hematomas en todas las zonas de la canal. Con densidades de carga superiores a 401 kg/m² se observaron más hematomas, exceptuando la zona del lomo.
- La densidad de carga de los camiones, las paradas durante el viaje y el tiempo de espera en el corral de descanso del matadero aumentan el riesgo de aparición de hematomas en la canal.

- Las densidades de carga medias causaron mayor porcentaje de magulladuras que las densidades bajas (<370 kg/m²) y que las altas (> 431 kg/m²).
- El peso total cargado aumenta y el número total de animales disminuye con el aumento del peso vivo de los animales. El espacio disponible (SA: m²/animal), el coeficiente alométrico ($k = SA / \text{peso vivo (kg)} \times 0,6667$) y el porcentaje de desviación sobre el espacio disponible recomendado (%) fue menor para terneros y pasteros, en comparación con los animales cebados y de desvieje ($p < 0,01$). El peso total y el número de animales cargados aumentan con el número de ejes del remolque. El porcentaje de mortalidad es mayor en animales alojados con menor espacio ($p < 0,05$). El espacio disponible es menor en los vehículos con mayor número de ejes que transportaban el ganado más pequeño. En conclusión, densidades demasiado bajas o altas son un problema importante en viajes de larga duración.
- Novillos cruce Japanese Black x Holstein transportadas 1.013,1km (25h incluidas paradas). No hubo diferencias estacionales en las condiciones de conducción sobre el ruido interno. La velocidad del flujo de aire interno del camión fue mayor en primavera (0,75 +/- 0,70 m/sg) que en otoño (0,45 +/- 0,40 m/sg) ($p < 0,05$). Los novillos se tumban con más frecuencia de lo esperado mientras se mueven en las autopistas ($p < 0,01$). Los novillos se orientaron en paralelo al sentido de la marcha (hacia la cabina delantera: 27,9%; hacia el portón trasero: 23,4%).
- En toros seleccionados para donantes de Inseminación Artificial, el transporte con unas condiciones de espacio entre 1,50 m² y 3,75 m²/animal solo afectó ligeramente al comportamiento y a las variables sanguíneas estudiadas, aunque de forma que podría considerarse satisfactoria para su bienestar. Los toros dentro del camión no mostraron preferencias en una orientación estando de pie y se observaron tumbados por períodos cortos de tiempo en los que se les observó rumiar, especialmente durante las paradas del viaje.

FV3- Duración del viaje.

FV3-Terneros.

- Estudiando la reacción al estrés del viaje debida a la genética del animal, comparando su cría en un sistema en el que los terneros lactantes mamaban de su madre (en rebaño de vacas lecheras) respecto a otros que se alimentaban con cubo, se les sometió en las 3 primeras semanas de vida a un viaje estándar de 60 minutos de duración. Se observó que los cambios medios de peso corporal posterior al viaje diferían entre los tipos de animales, aunque no lo hizo la temperatura rectal y concentración de CPK. El cortisol plasmático y la concentración de Fe aumentaron inmediatamente después del transporte, mientras que se produjeron diferentes cambios (intensidad y sentido) en las concentraciones plasmáticas de proteínas totales, albúmina, glucosa, Ca, P, Mg, noradrenalina y adrenalina. Para los cambios en cortisol, se pudieron establecer diferencias significativas entre razas y sistema de cría.
- Comparando los transportes realizados por ganaderos o comerciantes y definir las características de los transportes de terneros a granjas de cebo, se estudiaron 721 viajes de 34 granjas observando que tenían una duración media de 20 minutos (entre 1 y 330) cuando el transporte se realizaba por un ganadero y de 45 minutos (2-414) cuando era un comerciante.
- En viajes de terneros macho (15.735) de razas Charoláis, la distancia del viaje se asoció negativamente con la ganancia diaria de peso (-12 g/d, por cada 120 km adicionales de viaje). Los lotes con

la mayor heterogeneidad de peso vivo, la menor mezcla, la distancia de transporte más corta y un alto porcentaje de animales vacunados contra Enfermedad Respiratoria Bovina (BRD) antes del destete tuvieron un mejor rendimiento de crecimiento posterior al viaje (+61 g/d; $p < 0,001$). Los resultados sugieren que podrían obtenerse mejoras importantes en el rendimiento del crecimiento de los toros jóvenes en el engorde minimizando la distancia de transporte, proporcionando programas de vacunación contra la BRD antes del destete y manteniendo grupos de la misma granja de madres, en lugar de constituir grupos de animales con peso corporal similar y de distintos orígenes en el comienzo del engorde.

- En transporte de larga distancia (63 horas) de terneros recién destetados a granja de cebo, los valores de cortisol plasmático fueron significativamente más bajos en la descarga ($1,0 \pm 0,4 \mu\text{g/dl}$), en comparación con los previos a la carga ($1,5 \pm 0,4 \mu\text{g/dl}$). También se detectó una pérdida significativa de peso corporal entre el previo a la carga ($240 \pm 26,9 \text{ kg}$) y la descarga ($210 \pm 24,2 \text{ kg}$), así como un largo tiempo de recuperación. Se recomienda mejorar las condiciones de los terneros transportados mediante el uso de vehículos especializados.
- En novillas recién destetadas transportadas, desde Irlanda a un cebadero en España y de novillos también destetados a uno en Italia, se encontraron cambios transitorios en las variables fisiológicas, hematológicas e inmunológicas en relación con los niveles basales al control. Todos los valores estaban dentro del rango fisiológico normal para la edad y el peso de los animales estudiados. Las mediciones fisiológicas realizadas después de los viajes por carretera y mar indicaron que el descanso de 24 h en el corral, con heno y agua disponibles "ad libitum", permitió que los animales se recuperaran a un óptimo estado.
- En transportes de vacuno de 14, 21, 26 y 31 horas, incluyendo una parada para descansar y beber en el camión a las 14 horas, se concluye que los viajes más largos de 31 horas no eran radicalmente exigentes desde un punto de vista físico, ya que muchos de los animales optaban por acostarse una vez transcurridas las primeras 24 horas de viaje. Los animales que se acostaban tenían mayores niveles plasmáticos de cortisol, que los que permanecían de pie. Muchos animales optaron por no beber durante la parada de descanso. Las mediciones fisiológicas realizadas después de los viajes indicaron que 24 horas en el corral, con heno y agua disponibles libremente, permitían que los animales se recuperaran sustancialmente, aunque no completamente y ello independientemente de la duración del viaje.
- El Reglamento Sanitario de los Animales de Canadá (punto XII) permite que los terneros no destetados o recién destetados pueden transportarse hasta 12 o 36 horas respectivamente, siendo posteriormente obligatorio un descanso de 8 h.

FV3-Adultos y sin tipificar.

- Los problemas de bienestar más importantes en viajes largos de bovinos son la duración total del viaje, las asignaciones de espacio, la temperatura ambiente demasiado alta o baja y la experiencia de los conductores de camiones.
- En 86 viajes con un total de 1.179 animales, las paradas intermitentes durante el viaje son un factor de riesgo en la incidencia de hematomas. Sin embargo, el tiempo de transporte (hasta 4 h) no se relacionó con la presencia de hematomas ni con un pH muscular elevado.
- Con algunas excepciones, el transporte de larga duración de animales bovinos es posible en términos de bienestar animal, siempre que se prepare adecuadamente en estos cuatro aspectos:

el estado fisiológico y clínico del animal antes del transporte; alimentación y agua; descanso y ambiente térmico.

- En toros transportados por carretera unos 30min, 3h y 6h, el tiempo de transporte no influyó en la calidad de la carne. En buenas condiciones, el transporte tuvo un ligero efecto sobre el bienestar, la calidad de la carne o los parámetros fisiológicos relacionados con el estrés.
- En novillos de 5 a 10 días de edad, en viajes de más de 12 horas, el ayuno de 30 horas no tuvo efectos perjudiciales sobre el metabolismo de los terneros sanos y clínicamente normales. Con protocolos de alimentación y de transporte correctos, la incidencia negativa de un viaje de esta duración sobre el bienestar de terneros jóvenes y sanos se puede minimizar si se sacrifican dentro de las 30 horas siguientes al inicio del transporte.
- En novillas y novillos transportados en verano e invierno en viajes de 29 horas, el ayuno prolongado condujo a pérdida de peso y deshidratación, lo que es estresante para los animales y reduce la calidad de la canal y la carne.
- Machos castrados, de entre 12 y 18 meses, eran transportados por carretera durante cinco, 10 o 15 horas, a una distancia de 286, 536 y 738 km. La recuperación del peso corporal a los valores previos al transporte necesitó 5 días. Los cambios en la composición plasmática no fueron concluyentes en que un viaje de 15 horas fuera más estresante que uno de 10. La concentración de cortisol aumentaba por el estrés de la carga y en la primera parte del viaje, pero luego se recuperaba a medida que discurría el viaje. La actividad de la CPK se relacionó directamente con la duración del viaje. Los aumentos en plasma de albúmina, proteínas totales y osmolaridad indicaron una ligera deshidratación que desaparecía rápidamente con el acceso al agua. Los dos tipos de razas estudiadas respondieron de manera similar al transporte, excepto en los aumentos de CPK. De acuerdo con las mediciones fisiológicas realizadas y las observaciones subjetivas de comportamiento, un período de transporte de 15 horas en buenas condiciones no es inaceptable desde el punto de vista del bienestar animal.
- En novillos y vaquillas Hereford de 400 kg transportados en invierno en viajes de hasta 36 horas, con y sin período de descanso, se observó una alta variación individual en el estrés debido al viaje. En general en un viaje de 36 horas, con o sin parada de descanso, fue perjudicial para el bienestar de los animales, ya que se produjo un aumento de las concentraciones plasmáticas de cortisol, glucosa y CPK. No obstante, el período de reposo tuvo un efecto beneficioso sobre los valores plasmáticos de CPK, pero en menor medida que sobre la movilización de grasas.
- En novillos transportados durante 3 o 16 horas y con una estabulación durante 3, 6, 12 o 24 horas, los viajes más largos se asociaron con una reducción media en el peso vivo de $8,5 \pm 2,8$ kg, detectándose además una disminución adicional de $0,42 \pm 0,18$ kg por cada hora que los animales se mantuvieron en corral después de 16 horas de viaje. Los pesos de las canales también tendían a ser más bajos después del viaje más largo y después de períodos más largos de estabulación.
- En transporte por carretera de larga distancia, desde Alemania hasta puertos mediterráneos, de novillas, novillos y toros, la pérdida de peso corporal en los novillos era del 6,65% cuando provenían de pasto, mayor que la de los toros 4,6%, aunque se recuperaron mejor durante el tiempo de descanso. Todas las categorías de ganado mostraron un metabolismo energético catabólico durante el transporte, pero solo en los toros y en menor medida en las novillas, esto condujo

a un metabolismo cetónico durante las segundas partes del viaje y en el tiempo de parada. Durante todo el tiempo del viaje, no más del 20% de los toros y novillos estuvieron acostados y menos del 5% comieron durante los periodos de movimiento. En todas las fases de transporte, los parámetros generales de estrés y la frecuencia cardíaca (con la excepción de los novillos) y el cortisol se incrementaron, como parte de la adaptación al entorno de transporte, pero indicando una fuerte carga física y emocional, por poco descanso y alimentación. Se sugiere que las paradas sean del tiempo suficiente como para mantener todas las necesidades básicas de comportamiento y fisiológicas de los animales.

- Analizando el transporte de animales a matadero en Sudamérica, se detectó que dentro de cada país existe una tendencia a viajes relativamente cortos (300-500 km), aunque también se pueden encontrar distancias largas (1.000-1.500 km) y todos ellos en un intervalo amplio de duración (1 a 12 horas), incluso ocasionalmente llegando hasta las 60 horas. Son comunes las malas prácticas durante la carga, transporte y descarga de animales, así como el exceso de carga de los camiones. Según los autores, en el año 2008, incrementar la investigación en el ámbito regional y la capacitación de los operarios en todos los niveles de la cadena de la carne, se considera una herramienta importante para mejorar el transporte de los animales.
- En viajes de una distancia menor de 50 km, de 51-100 km, 101-200 km, 201-300 km y superior a los 300 km, la tasa de mortalidad encontrada en vacas lecheras fue del 0,0396%, en terneros del 0,0269% y animales cebados del 0,0069%. Las tasas de mortalidad más bajas ocurrieron en distancias de viaje más cortas, menos de 100 km en comparación con la de distancia de viaje superior a los 101km con una significación ($p < 0,05$). Comparando esta variable entre cerdos de cebo, vacas lecheras y bovino cebado, fueron estos últimos donde se observó mayor resistencia.
- Estos resultados sugieren que el estrés del transporte induce un aumento en la actividad de la función tiroidea y suprarrenal en toros Limousine, que se evidencia incluso después de un viaje corto por carretera. En viajes largos incluso puede continuar aumentando después del viaje hasta que pasados los 15 días se reduce.
- En becerros de 18 meses y raza piamontesa, el transporte de corta duración a matadero provocó un aumento significativo de las concentraciones plasmáticas de cortisol y catecolaminas, lo que confirma una activación del eje hipotalámico-pituitario-adrenal y del sistema adrenérgico incluso en el viaje corto. Además, se observa que, en estas condiciones de transporte, las concentraciones de progesterona plasmática no exceden de límites normales.
- En un análisis de los resultados del transporte por carretera de 203 vacas Danish Holstein provenientes de 18 rebaños comerciales a matadero, se detectó que la duración promedio es de 84 km (1h 55min), observándose que las características y valoración de la locomoción de los animales no eran alteradas significativamente por el viaje y que ninguna vaca quedó coja como consecuencia del transporte.
- En un estudio del efecto del transporte por carretera de toros cruzados de charoláis ($486,0 \pm 57,0$ kg) durante 18 horas, con una parada de descanso de 12horas a mitad del viaje y con una asignación de espacio de $1,3 \text{ m}^2/\text{animal}$, se detectó un aumento de las concentraciones plasmáticas de albúmina y urea ($p < 0,05$) después de las primeras 9 horas de viaje, que volvían a valores basales al final de un período de recuperación de 24 horas. Los toros pasaron más tiempo acostados durante las primeras 9 horas de viaje, que en las segundas 9 horas ($p < 0,05$). Las diferen-

cias en peso vivo, comportamiento y algunas variables sanguíneas muestran que el transporte es más estresante para los toros transportados en un ambiente y con un manejo nuevo para ellos. Mientras que algunas variables biológicas retornan a los valores iniciales, otras requieren más tiempo, como la concentración de haptoglobina, proteínas totales, glucosa y ácidos grasos no esterificados. En resumen, los datos sugieren que la recuperación efectiva de los toros expuestos a un viaje de 18 h por carretera requiere un período de descanso de al menos 24 h con acceso a alimento y agua antes de otro transporte posterior.

- De 142 viajes a matadero de novillos y vacas de desecho se concluye que el sexo de los animales es el factor más importante en el porcentaje de hematomas de la canal y el número de hematomas por carga y que las hembras muestran un 91% más de hematomas que los machos. En general, los hematomas están relacionados con los tiempos de viaje y descarga más largos. La presencia de hematomas se redujo mejorando las instalaciones de carga de regulares a buenas. El transporte en vehículos con mayor capacidad de carga resultó en un mayor porcentaje de hematomas. También se recomiendan prácticas especiales de manejo y una formación del personal.

FV4- Condiciones ambientales en el viaje.

FV4-Terberos.

- Es muy importante manejar con tranquilidad el transporte de terneros jóvenes, especialmente de los terneros menores de 14 días. Hay una incidencia climática con el aumento de cojeras asociadas al frío y al clima húmedo que también se detecta en ganado adulto.
- Las alteraciones de la fisiología de los terneros puede estar relacionada con el estrés en las condiciones de transporte comercial de verano en España de manera similar a la observada en condiciones más frías.
- En terneros frisonos muy jóvenes (de 5, 15, 40 y 60 días de edad) se ha estudiado el efecto estacional (nacimiento diciembre vs abril) sobre el movimiento de los animales en corta distancia, concluyéndose que no hay diferencias entre los dos momentos considerados del año y la importancia crucial de las condiciones de cría y de manejo en los siguientes aspectos: planificación y detalles de manejo; edad concreta; desarrollo y estado funcional del animal y su adaptación al corral de destino.
- En transportes de verano e invierno, de terneros menores de 4 semanas por carretera durante 19 horas, se observó que los efectos negativos del viaje son mayores durante el invierno, cuando además el descanso y la alimentación a mitad del viaje tuvo un beneficio mínimo. Administrar electrolitos redujo el nivel de deshidratación y dar solo agua es perjudicial. En el estudio se recuperaban los valores vitales dentro de las 24 horas posteriores al final del viaje, aunque se destacó el problema que tienen los terneros jóvenes para mantener su temperatura corporal durante el viaje, especialmente durante el clima más frío.
- En terneros de menos de un mes se detectó que su respuesta a la privación de alimento y agua durante 24 horas de viaje, es similar a la observada en ganado de más edad, aunque los terneros no tenían la misma respuesta en frecuencia cardíaca, cortisol y glucosa plasmática que se observan en el ganado mayor. Los terneros también parecen incapaces de regular con precisión su temperatura corporal en transportes durante el invierno se sugiere que esta falta

de respuesta no se debe a que no se vieran afectados, sino a que no están todavía adaptados fisiológicamente para hacer frente al estrés térmico del viaje.

FV4-Adultos y sin tipificar.

- Los resultados indican que, en la primavera y otoño de Japón, el transporte de larga distancia puede no causar un estrés severo a los novillos siempre que tengan condiciones adecuadas: una baja densidad de carga, suficiente tiempo de descanso y suministro de comida y agua.
- En novillos de 7,8 meses de edad y 310,3 kg PV, las concentraciones plasmáticas de cortisol, lactato, el pH sérico y el ritmo cardíaco no cambiaron después de un viaje de 1.013,1 km.
- En novillos transportados 1.013,1 km (25 h incluidas paradas) la concentración de cortisol fue mayor en primavera que en otoño ($p < 0,05$). El pH sérico fue mayor en otoño que en primavera ($p < 0,01$). La tasa de glucemia fue significativamente mayor en el mercado previo al transporte.
- Después de un viaje de 25 horas por carretera y ferry, aún en primavera y otoño, los resultados recomiendan que se instalen comederos de heno y bebederos adicionales en el corral de recepción, justo después del transporte de larga distancia, ya que no se debe limitar el número de animales que puede comer y beber al mismo tiempo.
- La densidad de carga se debe controlar para disminuir la influencia negativa del calor en el bienestar animal. En un vehículo bien ventilado, son las paradas y no los períodos en movimiento los que presentan el mayor riesgo de estrés por calor. Lo contrario es cierto para condiciones muy frías.
- La tasa de mortalidad más alta en todas las categorías de animales bovinos transportados se observa en los meses de primavera. La tasa de mortalidad más baja se encuentra en los meses de otoño para el ganado cebado y las vacas lecheras y en los meses de invierno para los terneros y pasteros. La tasa de mortalidad puede servir como indicador del bienestar animal durante el transporte a matadero.
- La época del año en que se transporta a matadero es un factor potencial de hematomas en la canal, ya que las posibilidades de magulladuras graves y el número medio de magulladuras graves por carga son mayores ($p < 0,001$) para el ganado sacrificado en el otoño.
- Para conocer la incidencia de la temperatura ambiental se han estudiado 121 viajes de toros en larga distancia (30 horas, incluido un descanso de 2 horas), encontrándose un mayor porcentaje de animales encogidos en el verano (agosto: 8,39%) e invierno (diciembre: 7,27%), ambos fuera de la zona termoneutra para el ganado de carne. Los menores porcentajes de animales encogidos se observaron en los meses de otoño (octubre: 2,99% y noviembre: 1,77%), que si se encuentran dentro de la zona termoneutra. La tasa de mortalidad media en todos los viajes fue del 0,464%, una tasa de mortalidad alta, pero en la que el efecto del mes no fue significativo. En conclusión, para prevenir los efectos adversos del transporte de larga distancia, se recomienda en lo posible maximizar el número de transportes dentro del rango de confort térmico y realizar un cuidadoso manejo de los animales.
- Novillos japoneses del cruce Black x Holstein ($7,9 \pm 0,6$ meses de edad y $320,0 \pm 19,0$ kg) se transportaron 1.020,6 km (25 h incluidos los períodos de estabulación), el espacio disponible en el ca-

mión era de 1,6m²/ cabeza. En estas condiciones no se observó una gravedad en el estrés inducido, ya que no se detectaron diferencias significativas entre situación previa y posterior al viaje en las concentraciones de cortisol, lactato, NEFA y triglicéridos plasmáticos, así como en el PH sérico y peso vivo. Los novillos se tumbaban mientras se desplazan por vías rápidas ($p < 0,001$). Las concentraciones de glucosa en sangre, cortisol plasmático y triyodotironina (T3) sérica y la actividad de ALT fueron más altas en primavera (todos $p < 0,05$), lo que podría explicarse porque la aceleración de las vibraciones del camión, en dirección longitudinal, fue mayor en esta estación.

- Los sistemas que se han desarrollado para auditar las condiciones de transporte de vacas de carne de desvieje a matadero en Canadá en invierno, puntuando los animales durante la descarga, muestran que hay poca variación entre los distintos viajes. Se sugiere que, en condiciones comerciales, debe aumentarse la ventilación dentro de los remolques en la carga y durante el viaje, mientras que se reduzca durante los períodos de parada.
- En la República Checa, la tasa de mortalidad del transporte de bovino cebado es del 0,007% \pm 0,003%. Lo que varía significativamente con la distancia de viaje ($r = 0,9$; $p < 0,05$), en viajes a matadero, desde 50 km a más de 300 km. Los resultados indican una sensibilidad relativamente baja del ganado cebado al estrés del transporte, con una baja mortalidad inducida. La mayor duración del viaje y que éste fuera en los meses de verano o invierno aumentaba las tasas de mortalidad inducidas por el mismo.

FV5- Recorrido y el manejo en el viaje.

FV5-Terberos.

- El comportamiento del operador (p.e., impaciencia) puede asociarse al porcentaje de cojeras.
- En el transporte de terneros jóvenes se puede llegar a una incidencia del 50% de sofoco y magulladuras, incluso tasas de mortalidad superiores al 20%. Estos resultados negativos pueden encontrarse especialmente cuando se transportan animales menores de 14 días.
- Se recomienda mejorar las condiciones de transporte en terneros, mediante el uso de vehículos especiales con más comodidad, así como con acceso a agua y alimento durante el viaje.
- La incidencia del transporte sobre las variables inmunitarias, en un viaje de 2 horas de machos de raza Holstein, de 2 a 4 semanas de edad, aumentaba significativamente la concentración plasmática de cortisol. El peso vivo de los animales no afectó a ninguna de las variables estudiadas. Sin embargo, la interacción del transporte y el peso corporal fue significativa: terneros de bajo peso vivo (≤ 46 kg) mostraron un aumento en el recuento de monocitos, algo relacionable con una mayor susceptibilidad a enfermedades de los terneros con bajo peso cuando se transportan. La concentración de gammaglobulina se identificó como un factor importante en estudios sobre capacidad inmune de terneros recién nacidos.
- Se estudia el efecto de la posición en el camión (compartimento trasero o delantero) en transportes a corta distancia, de terneros frisonos, de 28 semanas de edad. El ritmo cardíaco de los animales aumentó un 80% durante la carga y un 72% durante la descarga, manteniéndose alto durante todo el viaje (38%) ($p < 0,001$). Asimismo, el ritmo cardíaco aumentó un 3% en los animales que viajaban en el compartimento trasero comparado con los que iban delante. El cortisol

plasmático aumentó más para los animales que viajaban en el compartimento frontal ($p < 0,05$). El pH sérico fue menor en los animales que viajaban en el compartimento delantero ($p < 0,001$) y la diferencia de pH en la muestra fue mayor en los animales que viajaban en el compartimento trasero ($p < 0,001$). El color de la carne de los terneros que viajaban en el compartimento delantero fue más claro ($p < 0,01$). Un período de ayuno más largo resultó en un color de carne más oscuro ($p < 0,01$). Un tiempo de espera mayor resultó en mayor aumento de CPK ($p < 0,05$).

- Terneros cruzados lactantes, machos, con 21 a 47 días de edad, se transportaron una distancia de 306,9 km durante 7 horas. Las respuestas fisiológicas encontradas sugieren que el estrés provocado por este transporte tuvo efectos significativos en su función hepática.
- Inspecciones del año 2012 a 246 camiones con un total de 13.857 terneros de engorde mostraron una relación directa entre el número de terneros por vehículo y la exposición a un posible hacinamiento por la falta de tabiques separadores. No se encontró una relación significativa entre la distancia recorrida y la falta de partición en la caja del camión. La información obtenida de las inspecciones proporciona no solo una base para evaluar el bienestar de los terneros durante el transporte, sino también una contribución objetiva a la evaluación de los riesgos relacionados con su transporte.
- Datos obtenidos en EE. UU. indican que si es posible se deben evitar viajes de más de 30 horas, ya que la mortalidad aumenta considerablemente. Las temperaturas por debajo de -15°C o por encima de 30°C son perjudiciales; las asignaciones de espacio con un coeficiente alométrico inferior a 0,015 o superior a 0,035 están asociadas con mayor mortalidad. Los camioneros con más años de experiencia tienen menos animales con problemas. Los terneros destinados a granjas de cebo tienen una probabilidad doble de morir durante el viaje que los terneros ya cebado en su viaje al matadero. Se recomienda un incentivo económico para reducir la mortalidad en transporte de este tipo de animales.
- En transportes de 6 horas, 12 horas, (1hora + 6h descanso + 5horas), de terneros de rebaños lecheros, con 5 / 9 días de vida, la retirada de alimento durante 30 horas provocó que los terneros perdieran un 6% del peso vivo. La concentración plasmática de glucosa en sangre varió de 3,96 mmol/l, inmediatamente antes de la alimentación diaria a 5,46 mmol/l, en las 3 horas después de la alimentación, para disminuir hasta los 3,43 mmol/l a las 30 horas. Los terneros pasaron tumbados el 22-32% del tiempo del viaje y no mostraron un efecto de rebote en el comportamiento de tumbarse ni diferencias respecto al modelo estándar. Las mejores prácticas para transportes de 6/12 horas de duración, incluido el transporte vía un centro de agrupamiento, no afectaron significativamente a la bioquímica ni al metabolismo sanguíneo de terneros. Sin embargo, aumentar el tiempo de ayuno más allá del intervalo de alimentación diario resultó en una reducción de la glucemia, lo que sugiere que el tiempo de ayuno debe manejarse con cuidado en el transporte de los terneros lactantes.
- En un estudio con 10 terneros se observó que las autopistas brindan a los animales la oportunidad de descansar y evitar las molestias derivadas de la conducción con sucesos inesperados. Si los conductores se anticipan y preparan para posibles eventos en la conducción, se reducirá la probabilidad y gravedad de las pérdidas de estabilidad de los animales, pudiéndose mantener los animales en pie durante la mayor parte del viaje. Se ha encontrado que los terneros pasan más tiempo acostados durante las segundas etapas del viaje que durante las primeras. Algunos animales sufrieron caídas repetidas, que ocurrían después de una serie de diferentes tipos

de eventos. Las menores pérdidas de equilibrio se producían en la autopista. En conclusión, las autopistas y la previsión de los choferes ofrecen las mejores condiciones para el bienestar de los animales transportados.

- Los resultados indican que cuando se administra leche entera tibia con una tetina, se puede aumentar la cantidad de leche que los terneros ingieren, más allá de la dosis recomendada tradicionalmente, sin riesgo de que la leche pase al rumen. Por lo tanto, se puede alimentar con más leche a los terneros sin necesariamente establecer una toma adicional. *(Se adjunta esta referencia por el interés de la alimentación en el transporte de animales más jóvenes).*

FV5-Adultos y sin tipificar.

- ¿Qué nivel de estrés fisiológico o mortalidad es aceptable?, se presenta una revisión de las medidas de los indicadores fisiológicos de ayuno, deshidratación y de reacción general al estrés y la actividad física. La conclusión del autor es que el bienestar animal, para su valoración, no es totalmente objetivo.
- Las instalaciones de estabulación posteriores al viaje son muy importantes para los toros y en el caso de las novillas se debe mejorar la alimentación durante este tiempo además de asegurarles la posibilidad de un buen descanso para la recuperación de los animales después del transporte.
- Desde el norte de Alemania hasta los puertos del Mediterráneo, durante todo el viaje, no más del 20% de los toros y novillos estuvieron acostados y menos del 5% se alimentaron durante los periodos en movimiento.
- Comparando novillos de dos genéticas Angus, Bonsmara y Nguni, se observó que reaccionan de diferente manera al transporte, siendo la Bonsmara la que mostraba unos mayores niveles de estrés en el momento del sacrificio.
- Los Factores que inducen estrés en el transporte de animales de la especie bovina se pueden esquematizar en: tiempo de transporte, carga y descarga, densidad de carga, vibraciones, calidad del aire, condiciones de reposo en matadero, sistema de control logística y respuesta individual de los animales.
- El transporte del ganado es inevitable y se requiere investigación para desarrollar las prácticas óptimas, en las condiciones australianas, a fin de minimizar el impacto negativo sobre el bienestar animal.
- Hay más novillos tumbados mientras se viaja en autopista ($p < 0,001$). En animales procedentes de pasto, los novillos tienen una pérdida de peso corporal (-6,65%) mayor que los toros (-4,6%).
- El ganado lechero adulto y los terneros jóvenes tenían tendencia a dar cabezazos al techo de camión, mientras que las novillas preñadas no lo hacían.
- El ganado adulto se mueve menos ($p < 0,001$) que los terneros jóvenes durante el transporte.
- En encuestas a agricultores, transportistas de ganado, veterinarios, procesadores de carne, animalistas, científicos especialistas y funcionarios, fueron preguntados sobre la importancia rela-

tiva de las diferentes prácticas relacionadas con el bienestar del bovino de carne en Australia. El orden de opinión sobre la importancia de las diferentes prácticas para el bienestar del ganado de carne fue: manejo en granja> transporte terrestre (por carretera y ferrocarril)> esterilización> suministro de alimentos> descornado> aturdimiento> alojamiento> identificación> privación de agua y alimentos antes del transporte> castración> transporte marítimo> recogida/agrupamiento de animales> confinamiento. Los entrevistados opinaban que la forma de realizar cada uno de los procedimientos se percibía como más importante que el procedimiento en sí. Las diferencias de opinión eran marcadas entre distintos grupos de encuestados, así, los animalistas tendían a centrarse en la denuncia de los procedimientos más dolorosos, más que en aquellos que implican principalmente a la industria.

- La clave del bienestar animal es la forma en que se realiza el transporte. Las instalaciones de que disponga el vehículo deben minimizar los riesgos de lesiones físicas causadas por caídas, golpes, hematomas y la protuberancia de partes del cuerpo.
- Se sugiere que con un espacio libre de más de 20 cm por encima de la cruz del animal se disminuyen los periodos en que el animal da cabezazos al techo del camión.
- La provincia de origen, la velocidad de descarga del ganado, la capacitación de los conductores, la ventilación en el camión, el sexo, el origen (corral de agrupamiento o de engorde) fueron predictores significativos para la aparición de carnes DFD.
- El transporte de animales de forma cuidadosa reduce la cantidad de hematomas en las canales.
- Los vehículos articulados, con mayor capacidad de carga, tienen más probabilidades de causar hematomas.
- Duplicar el espacio de comederos en las paradas de descanso de un viaje aumenta la proporción media de animales que comen durante la parada (en un 30%) y se disminuye el número de enfrentamientos jerárquicos con interrupción de la comida. Este aumento del espacio del que disponen los animales para alimentarse durante la parada no tiene ningún efecto sobre los comportamientos de bebida ni de tumbarse. Se puede concluir que incrementar el acceso al comedero durante el descanso en el viaje es beneficioso para el bienestar y la salud de los bovinos.
- 66 choferes de ganado daneses (55% del total nacional) respondieron a un cuestionario donde declaraban mayoritariamente que las vacas de desvieje son vulnerables al estrés en el transporte a matadero. También que, dado que los conductores son en parte responsables de la calificación de aptitud para el transporte de los animales y que la definición de apto/no apto es bastante vaga, los conductores de ganado necesitaban formación y herramientas de evaluación con el fin de optimizar el bienestar de los animales en el viaje.
- Se evaluaron en un matadero un total de 1.599 canales por el número de hematomas y 1.440 por las pérdidas debidas a lesiones, concluyendo que las mayores distancias aumentan el riesgo de hematomas en la canal. El transporte de animales no aptos, las condiciones de los vehículos y el manejo inadecuado son las principales causas de los hematomas. Además, factores inherentes a los animales también pueden favorecer la aparición de hematomas y lesiones, como son una menor cobertura de grasa en las hembras y un comportamiento más agresivo en los machos no castrados respecto al de los que lo están.

- En el transporte a matadero, en EE.UU., se detectó que el bienestar animal puede estar afectado por múltiples factores de estrés tales como ruidos, presencia de animales y humanos desconocidos, temperaturas extremas, privación temporal de comida/agua, distancia, grado de experiencia del chofer y condiciones del nuevo corral. Se identifican las áreas que han tenido poca investigación y donde es necesario desarrollar herramientas para que la industria garantice el bienestar de los animales, entre ellas, el diseño de los remolques, el uso de separadores en los remolques, cuidado en condiciones climáticas extremas y aspectos de la interacción humano/animal.
- En un total de 154.100 canales procedentes de 5.028 cargas, se detectó que el sexo fue la fuente de variación más importante en la aparición de hematomas graves en la canal, siendo mayor en las hembras ($p < 0,001$), al igual que el número medio de hematomas graves por carga ($p < 0,05$).
- La respuesta hormonal podría atribuirse principalmente a la desyodación intracelular de T4 a T3. La triyodotironina (T3) y las yodotironinas libres (fT(3) y Pr4) resultan más sensibles al estrés del manejo, mostrando un patrón diferente según la especie, las diversas condiciones de manejo y las condiciones ambientales en las que el animal realiza la actividad. Toros jóvenes de raza Limousine, de carácter temperamental, mostraron después de un transporte prolongado concentraciones más bajas de T4 y fT4 que novillos de genéticas más tranquilas, así como una disminución concomitante de las concentraciones plasmáticas de ACTH, cortisol, T3 y fT(3), caída probablemente inducida por el retrocontrol negativo del eje HPA. Estos datos refuerzan la importancia de tener en cuenta la evaluación de las yodotironinas, y en particular de la T3, como marcadores de bienestar y estrés y su papel en asegurar la homeostasis energética y productiva.
- En diversas condiciones de transporte de ganado bovino por carretera, se concluyó que el QBA (Análisis Cualitativo de Comportamiento) es un método valioso para evaluar el bienestar animal, ya que hubo un consenso significativo en la capacidad de los observadores para interpretar la expresión del comportamiento del ganado durante estas condiciones experimentales (el QBA es repetible). Asimismo, los observadores pudieron distinguir entre las distintas condiciones de transporte según las puntuaciones QBA de los animales, y estas puntuaciones se correlacionaron significativamente con medidas fisiológicas.
- En Uruguay se inspeccionaron 448 camiones a su llegada a matadero encontrando que la distancia media recorrida por el camión cargado fue de 240 ± 9 km y la duración media del viaje fue de 305 ± 7 min. y que la experiencia laboral de los choferes que transportan ganado es mayor de 10 años. El uso de dispositivos para obligar a los animales a moverse tuvo la siguiente importancia: pica eléctrica (75%), palo (3%), gritos fuertes (40%) y una combinación de estos se correlaciona positivamente con la aparición de hematomas en las canales.
- Las cargas mixtas, en que no se separaban novillos y novillas, de viajes efectuados en Canadá, tuvieron una mayor prevalencia de carnes DFD que las cargas mixtas en las que los animales estaban separados en distintos compartimentos según el sexo. Predictores estadísticamente significativos de la aparición de carne DFD son la provincia donde está localizada la granja, velocidad de descarga del ganado, experiencia de los choferes, ventilación del camión, sexo, punto de carga (granja madres, cebadero, centro agrupamiento) y si se mantuvo en corral de espera toda la noche.
- Este estudio determinó niveles de vibración y frecuencias de resonancia para camiones de transporte de vacas lecheras, en concreto, un camión con suspensión neumática, conducido

a 30, 50, 70 ó 90 km/h. Los valores de exposición a vibraciones en período de transporte de 8 horas en las direcciones vertical, horizontal y lateral fueron $0,61 \pm 0,12$; $0,92 \pm 0,35$ y $1 \pm 0,21$ m/sg², respectivamente. Las vibraciones en las direcciones horizontal y lateral, recibidas por los animales colocados perpendicularmente a la dirección de viaje, fueron menores que en el caso de los animales miraran hacia adelante. Éstos superan el límite de exposición diaria de la UE (0,5 m/sg²) pero era inferior al límite de exposición diaria de 1,15 m/sg².

- En 2.288 canales la prevalencia de hematomas fue del 84,3%. El sexo, el peso vivo, la densidad de población y el tiempo de estabulación en el matadero se asocian con la presencia de hematomas ($p < 0,005$). El tiempo de transporte no se reveló un factor de riesgo para la presencia y gravedad de los hematomas ($p > 0,005$). Se concluye que hay que mejorar varios factores, entre otros, capacitación del personal, reducción del tiempo de estabulación, mantenimiento preventivo de equipos, transporte especializado, estrategias de diseño sanitario y divulgación de la normativa.
- En la República Checa de 1.552.574 bovinos transportados a matadero, se detectó una tasa de mortalidad del 0,125% en el período 2009-2014 y de 0,02% en el período 1997-2006. Estos resultados sugieren que el marco legal para la protección de los animales durante el transporte comercial, puede no ser una garantía de que el bienestar de los animales transportados alcance unos niveles deseados. Por otro lado, poca inversión y particularmente en períodos de recesión económica, puede llevar a un aumento de la mortalidad en los transportes por carretera, a pesar de la mejora de la legislación y de la supervisión estatal.
- El transporte de ganado es un componente vital de la economía agroalimentaria mundial. En México las características de los transportistas son: edad de 29 a 48 años, con estudios elementales o secundarios y el 65% de los choferes declara tener una experiencia de 6 años en el transporte de ganado. Declaran que es necesario desarrollar sistemas de evaluación del bienestar y de la toma de decisiones que proporcionen herramientas para minimizar el coste biológico para los animales transportados, como base para la profesionalización y buena imagen del sector.
- Transporte de novillas, de dos genéticas, durante 6 horas, empezando 2 horas por un camino sin asfaltar para pasar a vías asfaltadas durante 4 horas. El viaje a lo largo de la carretera asfaltada no afectó significativamente la temperatura rectal de las novillas ni su comportamiento, sin embargo, cuando se transporta por una carretera sin asfaltar ambas variables pueden verse comprometidas.
- En un estudio con 154.100 canales de 5.028 viajes, el sexo de los animales fue la variable más influyente sobre la probabilidad de hematomas graves en la canal, siendo mayor para las hembras ($p < 0,001$), al igual que el número medio de contusiones graves por carga ($p < 0,05$). También se detectó un aumento en la probabilidad de hematomas graves ($p < 0,001$) si las instalaciones de carga eran "malas" vs "buenas" y en el recuento medio de hematomas graves por carga ($p < 0,05$). La época del año en que se produjo el viaje a matadero también tuvo una importante influencia sobre el número de canales con hematomas, ya que las posibilidades de magulladuras graves y el número medio de magulladuras graves por carga fueron mayores ($p < 0,001$) para el ganado sacrificado en el otoño. En general, la probabilidad de magulladuras graves en la canal y el número medio de magulladuras graves por carga aumentaron ($p < 0,05$) cuando el ganado se transportaba en camiones más grandes o cuando la densidad de carga era superior a 431 kg/m². Además, los recorridos en carreteras sin pavimentar durante más de 31 km aumen-

taron las posibilidades de sufrir hematomas graves ($p < 0,001$), mientras que la distancia total recorrida mayor de 151 km aumentó el número medio de hematomas graves por carga ($p < 0,05$).

- En España, años 2004/5, en una entrevista con 119 parámetros a 44 operadores del transporte de vacuno representativos del sector, se obtuvieron las siguientes características: los viajes a sacrificio fueron de media más cortos (125 km y 2,5 horas), que los que terminaban en granja que tenían el doble de duración ($p < 0,001$). Los viajes con destino en granja transportaron más animales y con una densidad de carga mayor ($p < 0,001$), la mayoría de los chóferes declaró que era posible transportar con más densidad de carga de manera adecuada. Los transportes fueron realizados por empresas especializadas bajo demanda (60%). En los viajes a matadero, el vehículo era propiedad de un comerciante el 30,5% y del ganadero un 27% ($p < 0,001$). Los conductores tenían una experiencia media de 17 años. Un alto porcentaje de conductores declaró conocer la legislación sobre bienestar animal y declaraban que las leyes deberían estar más cerca de las circunstancias reales. Casi la mitad de los conductores de transporte a matadero no tuvo interés en proponer mejoras en la legislación.
- Un análisis de la literatura científica sobre bienestar animal en vacuno de carne, desde 1990 a 2019, indicaba que los tres temas encontrados como más relevantes en la investigación son: comportamiento y manejo de los terneros; eficiencia y sostenibilidad ambiental; efectos del transporte y del sacrificio en la calidad de la carne.
- Está claro que el efecto del transporte por carretera es un problema multifactorial, y va mucho más allá que la influencia de un solo factor en el bienestar animal durante los viajes a matadero o en la calidad final de la carne.. Una revisión de 2012 concluye que se necesita más investigación para identificar los factores o la combinación de ellos que tienen el mayor impacto negativo en el bienestar.

3.3. PRINCIPALES RESULTADOS INFORMADOS EN LOS ARTÍCULOS

FV1- Manejo Previo y Posterior al viaje.

- La carga de los animales se muestra como aspecto básico a cuidar.
- La correcta preparación y estado de los animales antes del viaje permite minimizar los efectos estresantes del transporte.
- La mezcla de animales de distintos orígenes o distinto sexo, tanto en el camión como en los recintos previos al sacrificio son prácticas no recomendables.
- El tiempo de espera de los animales en los corrales antes del sacrificio debe ser el menor posible, por lo tanto, es importante la planificación del viaje en su conjunto, desde el momento de la carga hasta la llegada al matadero.
- La formación del personal en los procesos relacionados con el transporte (carga, transporte-conducción y manejo de los animales, descarga, manejo de animales en la industria si procede) es esencial para minimizar los posibles efectos negativos en el bienestar de los animales.
- En animales destinados a engorde, los valores relacionados con el bienestar animal se recuperan tras un período de descanso y alimentación correctos después del viaje.

FV2- Densidad de carga en el transporte.

- La densidad de carga es un aspecto mucho más trascendente en animales adultos (novillos, vacas preñadas o animales destinados a sacrificio) que en animales destinados a cebo.
- La densidad de carga es un factor importante en transportes de larga duración (>12h) especialmente en animales muy jóvenes, en donde pueden necesitar tumbarse.
- En animales adultos no está muy claro el efecto de la densidad de carga baja o alta en el bienestar animal del transporte.

FV3- Duración del viaje.

- En el transporte de animales jóvenes parece más importante el manejo de animales tanto antes como en el propio acto de transporte, la composición del grupo -evitando mezclas de lotes y homogeneizado el peso-, que la duración de este.
- Las paradas son factores de riesgo para el bienestar de los animales.
- La preparación de los animales previa al viaje es fundamental en viajes de larga duración (<12h), debiendo cuidar aspectos tales como el estado de animales (fisiológico y clínico), la alimentación y el acceso al agua o la temperatura.
- Las paradas en el caso de bajada del camión deben ser de una duración tal que los animales puedan mantener sus necesidades básicas, sugiriendo un período de 24 horas.
- En viajes de larga duración (más de 30 horas), los animales adoptan posición de descanso en el camión.
- El periodo de recuperación es independiente de la duración del viaje.

FV4- Condiciones ambientales en el viaje.

- No se han encontrado valores numéricos de temperaturas críticas, aunque parece evidente que el cuidado de los aspectos ambientales debe ser mayor en los meses de temperaturas extremos, invierno o verano.
- En animales jóvenes son críticas las bajas temperaturas.
- En animales destinados a matadero la tasa de mortalidad es más elevada en verano que en invierno, teniendo una cierta relación directa con la duración del viaje.
- En los meses de temperatura extrema se debe cuidar la ventilación de los animales en los períodos de conducción y paradas:
 - ▷ Verano: aumentar la ventilación en paradas.
 - ▷ Invierno: disminuir la ventilación en paradas.

FV5- Recorrido y el manejo en el viaje.

- El manejo de los animales, especialmente en el caso de los de corta edad (lactantes) es un factor esencial; en viajes de larga duración deben cuidarse aspectos tales como el acceso al agua, alimentación, densidad y cama -comfort-.
- La experiencia de los conductores tiene enorme influencia en el bienestar de los animales.
- El vehículo habilitado para los animales es clave, especialmente en viajes de larga duración, debiendo contemplar el mismo los elementos que manejan la calidad del viaje.
- En el caso de viajes de animales para vida -engorde, novillos, etc., es importante el manejo post viaje -alimentación de calidad, heno, amplio acceso a bebida, etc.- para facilitar su recuperación.
- Se requiere más investigación en áreas de manejo tales como el uso de las separaciones y su interacción con los transportes con temperaturas extremas (frío o calor), períodos de ayuno e hidratación, etc.
- Las cargas con animales de distinto sexo o distintos orígenes son perjudiciales para el bienestar de los animales.
- El otoño parece ser la época con mayor incremento de canales con hematomas.
- La planificación del viaje, buscando las mejores carreteras -autopistas, por ejemplo- mejoran la calidad del viaje.

4. CONCLUSIÓN E IMPLICACIONES

En conclusión, la bibliografía del transporte de bovinos por camión no es muy extensa, aunque los diferentes autores se centran en algunos aspectos concretos de los ámbitos de estudio en los que se divide la operación de transporte de los animales, como son la selección y preparación del ganado previa carga en la granja de origen, las condiciones del viaje y la descarga del camiones en destino, bien sea otra granja donde se continuaran criando o en matadero. Del viaje los factores críticos son la densidad de carga de los animales, duración, situación ambiental, trayecto y manejo.

Como resumen esquemático que nos permite definir los resultados encontrados en este análisis de la situación actual de la base científica sobre transporte de animales bovinos, se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

- La bibliografía mayoritariamente estudia la incidencia del transporte sobre unos parámetros vitales analizados mediante variables biológicas: bioquímicas, hematológicas, inmunológicas, comportamentales, somáticas (peso, lesiones, cojeras, mortalidad).

- La bibliografía mayoritariamente estudia la incidencia del transporte sobre unos parámetros vitales analizados mediante variables biológicas: bioquímicas, hematológicas, inmunológicas, comportamentales, somáticas (peso, lesiones, cojeras, mortalidad).
- La bibliografía mayoritariamente estudia aspectos de ciencia fundamental de difícil correlación con recomendaciones de aplicación práctica en la realidad cotidiana del transporte.

Asimismo, consideramos relevante referenciar las siguientes implicaciones de este trabajo:

- El efecto del transporte por carretera es un problema multifactorial que necesita más investigación para identificar los factores o la combinación de ellos que tengan influencia sobre el bienestar de los animales.
- Es necesaria más investigación aplicada que valore la incidencia de los Factores de Variación sobre el bienestar de los animales transportados ya que es sobre lo que entiende y regula la legislación.
- Podría ser de interés para aprovechar toda la información de la investigación básica relacionada de la que se puede disponer actualmente, realizar un análisis conjunto por métodos multivariante, en los que se filtre, homogenice y procese toda la información aportada por los distintos autores y de esta forma obtener conclusiones estándar de carácter aplicativo.
- No está claro que puede ser recomendable la modificación de la regulación normativa actual, ya que según los diversos autores ofrece un manejo aceptable, si antes no se fundamentan las propuestas futuras de una forma científica totalmente sólida. Más bien, parece que debe ser recomendada la línea de actuación que en los últimos años se ha venido siguiendo, en orden al cumplimiento general de la normativa en todos sus matices, antes de desarrollar nuevos requisitos, sin una clara base científica con la que mejorar las condiciones de bienestar actuales para los animales bovinos transportados.

ANEXO

1B

**ABSTRACT
DATABASE DE LA
BIBLIOGRAFÍA
SELECCIONADA**

**SOBRE EL BIENESTAR ANIMAL EN
EL TRANSPORTE DE BOVINOS.**

ARTÍCULOS SELECCIONADOS HASTA 2021

ANEXO 1B.

ABSTRACT DATABASE DE LA BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA SOBRE EL BIENESTAR ANIMAL EN EL TRANSPORTE DE BOVINOS. ARTÍCULOS SELECCIONADOS HASTA 2021

VFI: Manejo pre y post viaje

VFI.1: Terneros

Cit 2 - Group reared dairy calves (from one group with changing composition and intensified human contact and from another group with constant composition, minimal service effort and moderate human contact) were daily exposed to uniformly performed road transport. Long lasting recording of heart rate and sampling of saliva and blood before and just after transport were used assessing reaction patterns of calves. Starting conditions and reaction patterns of calves were strongly determined by rearing conditions. Salivary cortisol and blood cortisol concentration and heart rate during special periods of transport diminished earlier and more profound in calves experiencing more human-animal-contact in their early rearing environment. Results can be used assessing effects of learning and habituation of young animals in case of transport stress and animal welfare and protection under different transport conditions as well.

(Brule, Chupin, Capdeville, Lucbert, & Sarignac, 2001)- Mixing groups of unfamiliar animals leads to an increase in the number of social interactions which may lead to psychological stress and physical exhaustion.

(Maria et al., 2004)- More than half of the loadings and unloadings involved turns, slips and vocalisations. Mounts and bouts of fighting were infrequent and balks and falls were significantly more frequent during loading than unloading. The plasma concentrations of cortisol, glucose and lactate, the activity of creatine kinase and the pH of the meat 24 hours after the animals were slaughtered were also measured. The results indicated that loading was more stressful than unloading and that higher scores implied significantly higher levels of stress.

(K. S. Schwartzkopf-Genswein et al., 2007) Behavioural and physiological indicators of stress as well as growth performance, and morbidity rates were assessed in 174 steer calves (220 37 kg) for 30 days after transport from ranch-to-feedlot. The calves were conditioned (C) or not (NC), and subjected to short- (2.7 h, S) or long-hauling duration (15 h, L), yielding treatments CS, CL, NCS and NCL. Upon arrival at the feedlot, calves were randomly assigned to 16 pens (four pens per treatment, one of which was equipped with a radio frequency identification system for continual monitoring of individual bunk attendance (15 calves)). As part of the NC treatment calves were also

exposed to a short (2 h) transport 24 h after their initial arrival to the feedlot. All calves were fed a barley silage/barley grain-based starter ration and weighed every 7 days. Cortisol concentrations were higher in NC compared to C calves regardless of transport distance ($P < 0.05$). NC calves also had higher pre- and off-loading cortisol concentrations than C calves. In transit, CS steers had the lowest heart rate (HR, 67.8 bpm \pm 10.61; $P < 0.0001$). HR was highest ($P < 0.05$) during the first 15 min of the journey for all calves and gradually declined until 121-161 min into the trip. NC calves spent more time at the feed bunk (222.9 min day⁻¹) versus 128.6 min day⁻¹) in the first 2 days in the feedlot. CL calves were observed more frequently at the water than NCL calves ($P < 0.05$). An interaction was observed for shrinkage ($P < 0.001$) and ADG ($P < 0.01$). Shrinkage was greater in CL than in NCL steers (23.6 kg versus 14.6 kg), and in NCL than in either CS (7.8 kg) or NCS (9.2 kg) steers. The lowest ($P < 0.005$) ADG was recorded for CL and NCS calves (0.8 and 0.9 kg, respectively), although their DM intake (6.0 and 6.8 kg day⁻¹) was similar ($P > 0.05$) to calves in the other treatment groups. Morbidity rate was 5.17% with no treatment effect. Conditioning calves prior to transport allowed calves to better tolerate the stressors of transport and handling. (Averos et al., 2008)² replicates of a transport from an assembly centre to a growing-finishing farm were studied. Journeys lasted 27 h, involving a total of 62 young bulls. Variables under study included haematocrit, red blood cell count (RBC- cortisol levels immediately after the unloading were similar to those found before loading at the market, suggesting that calves got accustomed to transport. At the end of the journey, some dehydration and physical stress were also detected. Overall, our study provides new information to the discussion of the effect of temperatures during cattle transport. Although an improvement in pre-transport conditions is essential if the welfare of assembled and transported cattle is to be improved, the stress-related alteration of cattle physiology under Spanish summer commercial transport conditions is similar to that observed under colder conditions.

(Averos et al., 2008)- cortisol levels immediately after the unloading were similar to those found before loading at the market, suggesting that calves got accustomed to transport. At the end of the journey, some dehydration and physical stress were also detected. Overall, our study provides new information to the discussion of the effect of temperatures during cattle transport. Although an improvement in pre-transport conditions is essential if the welfare of assembled and transported cattle is to be improved, the stress-related alteration of cattle physiology under Spanish summer commercial transport conditions is similar to that observed under colder conditions.

(Nielsen et al., 2011)- From the available literature, we attempt to distinguish between aspects, which will impair welfare on journeys of any duration, such as those associated with loading. We suggest that with a few exceptions, transport of long duration is possible in terms of animal welfare provided that these four issues can be dealt with for the species and the age group of the animals that are transported.

(González, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, Brown, Gonzalez, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, Brown, et al., 2012)- Mortality was greater in cattle loaded at auction markets compared with feed yards and ranches ($P < 0.01$). Cull cattle, calves and feeders appear to be more affected by transport based on the likelihood of becoming non-ambulatory and dying within a journey. Most important welfare concerns during long distance transport include the total journey duration, too low or high space allowances, too high or too low ambient temperature, and the experience of the truck drivers.

(Šímová, Večerek, Passantino, Voslářová, et al., 2016)- handling at loading, which is regarded as the most significant factor affecting animal welfare. Therefore, the present work focuses on the factors that play a role during this phase. Those factors are naturally interconnected and their adverse consecutive effects on animal welfare can hardly be separated.

(Brunel et al., 2018)- in Brazil. This study evaluated the effects of different types of pre-loading handling and road transport times on the haematological and biochemical traits of cattle. Eighteen male cattle were submitted to three travel times (24, 48 and 72 h) in a truck soon after load using different types of pre-loading handling: traditional (rough handling), training (gentle handling) and use of flags to move cattle. The traditional management showed to be more stressful than handling with flags, showing that animals submitted to more stressful situations can have compromised immune systems. Muscle damage in traditional management. Decrease in glucose concentrations over time from traditional management to flag management was observed, while fructosamine was increased in traditional management with 72 h of travel. When taken together, all reported factors, immune, enzymatic, energetic and hormonal, indicate that the quality of pre-loading handling and time of transport were determinantal for animal welfare, their homeostatic balance and sanitary conditions.

(Meléndez et al., 2020) Cit 0-The effects of providing rest on physiological and behavioural indicators of welfare of cattle being transported by road has not been well studied in North America. New revisions to Canada's Health of Animals Regulations Part XII: Transportation of Animals indicate unweaned and weaned calves can be transported a maximum of 12 and 36 h, respectively, before an 8 h rest is required. Therefore, the aim of this study was to assess the effects of rest duration, after 12 and 36 h of transport, on physiological and behavioural indicators of welfare in 7-8 mo-old beef calves. Three hundred and twenty conditioned calves (258 +/- 23.9 kg BW) were randomly assigned to a 2 x 4 factorial design where the main factors included transport duration: 12 h (12; n = 160) and 36 h (36; n = 160) and rest stop duration: 0 h (R0; n = 80), 4 h (R4; n = 80), 8 h (R8; n = 80) and 12 h (R12; n = 80). After the resting period, animals were transported for an additional 4 h. Blood and hair samples were taken from 12 animals per treatment prior to and after the first and the 4 h transport; and then 7 h, 2 d and 28 d after the 4 h transport. The concentrations of haptoglobin, creatine kinase, non-sterified fatty acids (NEFA), lactate, and serum and hair cortisol were determined. Standing and lying behaviour was assessed for 14 d after transport, while feeding behaviour of calves in one pen per treatment were assessed for 28 d after transportation using an electronic feed bunk monitoring system. Body weight (BW), average daily gain (ADG) and shrink (%) was assessed for all calves. The data was modeled using generalized linear mixed methods (SAS PROC GLIMMIX), where transport and time (nested in rest) were considered fixed effects and animal and pen were considered random effects. Statistically significant ($p < 0.05$) effects of transport were observed on BW and shrink, where 36 h-transported calves had lower ($p < 0.01$) BW and greater ($p < 0.01$) shrink than 12 h-transported calves. A transport x time (nested in rest) interaction ($p < 0.01$) was observed for lying percentage where, 36-R8 calves had greater ($p < 0.01$) lying percentage than 12-R8 calves on d 1 after transportation. The area under the curve (AUC) for NEFA was greater ($p < 0.01$) for 36-R0 calves than 12-R0, 36-R4, and 36-R8 calves, and greater ($p < 0.01$) in 36-R12 calves than 12-R12 calves. Haptoglobin AUC was greater ($p = 0.05$) in 36-R12 than 12-R12 calves. Overall, physiological indicators of reduced welfare were greater in calves transported for 36 than 12 h, while no clear differences were observed between rest stop groups with the exception of NEFA. Based on these results, conditioned calves benefit from shorter transport durations but there was no clear evidence that calves rested 4, 8, and 12 h following transportation experienced reduced transport related stress compared to those that were not rested (0h).

(Devant & Marti, 2020)- In intensive fattening cattle, little attention has been focused on Bovine respiratory disease having a great impact on animal productivity with great morbidity and mortality rates during the first months after arrival. The present review tries to answer the question if there are any nutritional strategies that could help to reduce the incidence and severity of BRD in dairy beef calves. Dairy beef calves are the calves born on dairy farms, around 65%, that are not going to replace the dairy cows and are fattened and slaughtered for meat production. These unweaned and unwanted calves are not a priority for the dairy sector and as a result, their postnatal care has not been a priority for them, and they are considered a by-product. review is divided in three sections. The main consequences of previous nutrition and management that these unweaned calves suffer at arrival are the negative energy balance, the increased intestinal permeability, the oxidative stress, the anemia, and the recovery feed consumption. Moreover, additional suggestions are formulated that will be also helpful to reduce the incidence of bovine respiratory disease (BRD) that are not directly linked to nutrition like having a control golden standard in the studies or designing risk categories in order to classify calves as suitable or not to be transported.

VF1.2: Animales adultos y sin tipificar

(Jarvis, Messer, & Cockram, 1996)- The handling of cattle during unloading (n = 39) and movement to slaughter (n = 163) was observed at a commercial slaughterhouse. Most potentially traumatic events and handling events occurred while the cattle were in the race. During the initial 3 hours in the lairage pen, cattle from markets (n = 28) spent significantly more time drinking than those sent to slaughter direct from farms (n = 11; $P < 0.05$). Most cattle had bruises (99%; n = 181), but there was no difference between the occurrence of bruising in cattle direct from farms and those from markets. Bruise score was not affected by the distance transported from farms 18-201km (11-125 miles). However, cattle from markets >64km (>40 miles) from the slaughterhouse had greater bruise scores than those from nearer markets 0.8-64km (0.5-40 miles) ($P < 0.01$). No correlations were found between potentially traumatic events at the slaughterhouse and the occurrence of bruising. Plasma total protein concentration and plasma creatine kinase activity in blood collected at exsanguination (n = 170) was significantly greater in cattle from markets than in those from farms ($P < 0.05$), but there was no difference in plasma osmolality and packed cell volume (PCV). Cattle from distant markets > 129km (> 80 miles) had higher PCV and plasma total protein concentration than those from markets within 129km (80 miles) ($P < 0.05$). The overall results suggest that cattle from markets, particularly those transported for a distance greater than 64km (40 miles), would benefit from greater access to water at the market and from improved methods of handling and transport prior to arrival at the slaughterhouse.

(Brule et al., 2001)- The literature covering the transport of cattle is extensive and we try to present the state of knowledge in summer and in winter 1999 and 2000. An objective measurement of transport stress may be attempted using behavioural, physiological and pathological indicators. Long journeys unavoidably involve the withdrawal of food and water for extended periods of time, leading to weight loss and dehydration. Mixing groups of unfamiliar animals leads to an increase in the number of social interactions which may lead to psychological stress and physical exhaustion. Loading, unloading and driving are particularly associated with physical damage and injury.

(Van De Water et al., 2003)- The heart rate of the animals increased 80% during loading and 72% during unloading and remained high during transport (38%) ($P < 0.001$). A longer fasting period resulted in a darker meat colour ($P < 0.01$). A longer lairage time resulted in a higher increase of creatine kinase ($P < 0.05$).

(Chacon, Garcia-Belenguer, Villarroel, & Maria, 2005) cit25- Loadings and unloadings were evaluated with a scoring method. The loading and unloading scores were very low (low stress) but were associated with changes in heart rate, especially loading. Animals recovered their resting heart rate during the journey in medium and long transports.

(Tadich, Gallo, Bustamante, Schwerter, & Van Schaik, 2005) cit 58- The objective of this study was to determine the effect of two transport journeys (3 and 16 h) and four lairage times at the abattoir (3, 6, 12 and 24 h) on some stress indicators in steers to validate the current Chilean legislation of a minimum lairage period of 12 h for cattle arriving at abattoirs. The study was carried out twice, 80 steers in the winter and 80 in the summer of 1999. Forty steers were transported for 3 h and 40 for 16 h. At arrival in the slaughterhouse, the 40 transported steers were randomly divided in four lairage groups. Blood samples were collected before loading at arrival at the slaughterhouse and at slaughter during exsanguination. Lairage increased plasma cortisol and PCV values independent of the transport duration. Glucose concentrations in steers transported for 16 h further increased after 3 and 6 h of lairage but decreased after 12 and 24 h of lairage. In steers transported for 3 h, glucose concentrations only increased after 24 h of lairage. After 24 h of lairage, the steers transported for 16 h had increased beta HB concentrations compared with those transported for 3 h. Plasma CK activity was increased in steers after transport but was not affected by lairage. The study shows that there is no beneficial effect on the welfare of the animals by a long lairage time at the abattoir.

(Colditz et al., 2006)- The importance of good temperament for improved growth rates and reduced morbidity during feedlot finishing, and for adaptation to stressors such as road transport, has been demonstrated. The risk to meat quality of stressors such as mixing unfamiliar cattle in the weeks preceding slaughter or acute stress in the last 15 min before slaughter has been described. Adoption of these findings through Quality Assurance schemes will assist in assurance for the community and for export markets of the welfare standards of the Australian cattle and beef industry. This review provides details of the experiments that led to these achievements and to some improved understandings of temperament and behaviour of beef cattle.

(G Gebresenbet & Sallvik, 2006)- In the transport and handling section the following points are raised: determination of stress-inducing factors, animals' response, transport time, loading and unloading, stocking density, vibration, air quality, resting condition at abattoir, and logistics and transport control system. In general, the current paper presents main challenges to attenuate all stress-inducing factors that compromise the welfare of cows destined for the slaughter house. A brief review and assessment has been made and also recommendations are given.

(B. Earley, Fisher, & O'Riordan, 2006)- The effects of fasting animals for 8 h prior to an 8-h road journey and their ability to cope with the stress of transport were investigated. The treatments were: 1) fasted and then transported (n=20); 2) non-fasted and transported (n=18); 3) non-fasted at grass (n=18); 4) fasted then fasted (n=18), and 5) non-fasted then fasted (n=18). There was no significant difference in rectal body temperature, pre- or post-transport, or live weight among treatments on days 0 (pre-transport), 1, 4 or 10 (post-transport). The ambient relative humidity and temperature of the outside environment ranged from 82.8 to 99.8% and 9.9 to 14.5 degrees C, respectively. Holstein x Friesian bulls (230 kg) undergoing an 8-h transportation at stocking densities of 0.82 m²/animal showed physiological and haematological responses that were within normal referenced ranges. Animals that were fasted for 8 h and transported lost 9.4% of live weight while non-fasted transported animals lost 7.2%. The control non-fasted animals remaining at

grass gained 2% of live weight. Animals that were fasted continuously but not transported and the initially non-fasted control animals that were subsequently fasted for 9 h lost 6.1% and 6.2% of live weight, respectively. There was no significant change in concentrations of globulin, glucose, urea, haemoglobin or fibrinogen, or in haematocrit percentage before or after transport. Transport reduced lymphocyte percentage ($P < 0.001$) and increased neutrophil percentage ($P < 0.001$) in the fasted and non-fasted animals. Following transport, protein concentration was greater ($P \leq 0.001$) in the fasted and transported animals than in the non-fasted animals at grass and haptoglobin concentrations were higher ($P \leq 0.001$) in the fasted plus transported animals than the controls at grass. In conclusion, from the physiological and haematological measurements, an 8-h journey time, even without access to feed for 8 h prior to transport did not appear to impact negatively on animal welfare.

(Terlouw et al., 2007) cit5- Despite progress made in recent years, the pre-slaughter period remains stressful for animals. Current slaughter procedures involve regrouping and mixing animals, removing them from their familiar environment and introducing them into unfamiliar settings, transporting, handling, and depriving them of food, and are sometimes associated with poor quality of surroundings. These often cause stress, which can be both physical (fatigue, hunger, pain, discomfort) and psychological (fear, social stress). Stunning techniques are sometimes poorly controlled or unsuitable. Slaughter procedures cause behavioural, physiological and metabolic responses that are used to determine the animal's stress levels. To improve animal welfare, further knowledge of the exact causes of stress is required. The possible negative effects of stress responses on meat quality are also briefly addressed.

(Šímová, Večerek, Passantino, Voslářová, et al., 2016)- review. Transport duration is considered as one of the determining factors, however, the phase that precedes the actual transport is also of great importance (and often even more important) as to stress induction. This pre-transport phase includes many aspects, such as on-farm handling, rearing conditions, assembly of animals, classifying, weighing, repenning in a new environment, re-grouping, mixing with unfamiliar animals, and handling at loading, which is regarded as the most significant factor affecting animal welfare. Those factors are naturally interconnected and their adverse consecutive effects on animal welfare can hardly be separated.

(Gupta, Earley, & Crowe, 2007)- Removing bulls from their home pens and walking them to the pre-loading crush facility, loading onto the transporter, and unloading following the 12 h road journey, significantly ($P < 0.001$) increased plasma cortisol concentration. The bulls housed at 4.2 m² had greater ($P < 0.05$) plasma cortisol concentrations than bulls housed at 1.2 m² at loading, unloading, or on return to the crush holding facility; those housed at 1.2 m² had greater ($P < 0.05$) plasma cortisol concentrations than bulls housed at 2.7 and 4.2 m² in their home pens after transport.

(Fisher, Colditz, Lee, & Ferguson, 2009)- The stress response during loading and the initial stages of transport may be minimized by careful handling, good design of facilities, and appropriate stocking densities and driving techniques.

(Warren, Mandell, & Bateman, 2010b)- The prevalence of dark cutters (mean = 2% per truckload) was highest in mixed loads, followed by heifers and steers. Mixed loads that were not separated (steers and heifers in the same compartment) had a greater prevalence of dark cutters than mixed loads that were separated. Province of origin, cattle unloading speed, driver training, truck

ventilation, trucking experience, sex, origin (sale barn or feedlot) and whether or not cattle were held in lairage overnight were all significant predictors for dark cutting beef.

(Piccione et al., 2011)- The effects of transport for 5 hr by road and lairage for 48 hr on acute phase protein in Limousine feedlot beef cattle (n=10, 14-16 months old, body weight 620 +/- 70 kg) were examined. Blood was collected before loading, immediately after unloading and 12, 24 and 48 hr after the initiation of transportation. Serum was collected for assay of haptoglobin WO and serum amyloid A (SAA), plasma was obtained for assay fibrinogen (Fb) and the white blood cell count (WBC) was determined in whole blood at each time point. A significant effect of experimental conditions on lip, SAA and WBC was observed. In particular, this effect was found 24 hr after transport for Hp and SAA and after 48 hr for WBC. Application of a linear regression model showed a high correlation between WBC and lip and SAA. Lairage in a slaughterhouse represents a stressful condition that can compromise animal welfare and meat quality. Monitoring of SAA with the highest sensitivity and specificity could be a useful marker of welfare condition in this period.

(Marlyn Romero & Jorge Sánchez, 2012)- Animal welfare is a distinguishing element within the international meat trade, although not part of trade agreements, there are examples of the experiences in Chile, Argentina, Brazil and Uruguay with the European Union that has favored the export of fresh meat with this added value. During transportation, loading and unloading, cattle are subjected to stress factors that affect their welfare and meat quality, aside from producing great economic loss to producers.

(Romero, Uribe-Velásquez, Sánchez, & Miranda-de la Lama, 2013)- Our results indicate that truck load density, stops during transportation of cattle and the lairage time at the plant increased the risk of bruises appearing on carcasses. A lairage time of 18 to 24 h at the plant increased the prevalence of bruises 2.1 times compared to lairage periods of between 12 and 18 h. Furthermore, intermittent stops during transit are a risk factor for the increase in the incidence of bruises. However, the transport time (up to 4 h) was not related to the presence of bruises and high muscle pH. Finally, steers were found to have less risk of presenting a high muscle pH.

(Romero, Uribe-Velásquez, & Sánchez, 2014)- pre-slaughter handling causes stress in cattle that may alter numerous physiological variables. Objective: to determine whether in-farm handling of steers, road transport by truck, or slaughterhouse lairage affect blood stress indicators. Methods: a total of 65 castrated Zebu steers were randomly selected and transported during 4 h in the same truck, under similar handling conditions. Blood samples were taken by jugular or coccygeal venipuncture at the farm, at the slaughterhouse, and during exsanguination to measure plasma cortisol, glucose, lactate, creatine kinase (CK), beta-hydroxybutyrate (beta HB), creatinine, total protein, urea, packed cell volume (PCV) values, white blood cells (WBC) and neutrophil: lymphocytes ratio (N/L). Results: pre-slaughter handling did not have a negative influence on protein metabolism nor did it cause dehydration. Beta-hydroxybutyrate and lactate values did not change ($p > 0.05$). Transportation increased cortisol, glucose, creatine kinase concentrations and N/L ratio ($p < 0.05$). Conclusion: pre-slaughter was a stress-generating event that moderately affected animal welfare and increased physiological variables within a range considered normal for steers.

(Goldhawk et al., 2015) cit 6- Increasing the duration of waiting to unload 30 min relative to a 1 h duration increased the odds of severe bruising by 1.18 times (95% confidence interval: 1.09-1.29; $P < 0.01$). Pre-transport assessment of animal condition using the American Meat Institute's compro-

mised animal score was the only scoring system that was consistent with post-transport scores. The current study provides the first indication that issues in Canadian cull cow transport may be related to pre-transport animal condition and management of unloading.

(Šímová, Večerek, Passantino, Voslářová, et al., 2016)- In terms of animal welfare, transport per se is very important in the course of the transportation process and transport duration is considered as one of the determining factors, however, the phase that precedes the actual transport is also of great importance (and often even more important) as to stress induction. This pre-transport phase includes many aspects, such as on-farm handling, rearing conditions, assembly of animals, classifying, weighing, repenning in a new environment, re-grouping, mixing with unfamiliar animals, and handling at loading, which is regarded as the most significant factor affecting animal welfare. Those factors are naturally interconnected and their adverse consecutive effects on animal welfare can hardly be separated.

(Njisane & Muchenje, 2017) Cit 10- The current review seeks to highlight the concerns that have been raised on pre-slaughter stress contributing factors and their consequent effects on cattle behavioural responses and the quality of beef. Behaviour is a critical component used to evaluate the animals' wellbeing and it has been reported to have an effect on product quality. Apart from the influence of on-farm, transportation and abattoir conditions, the genetic background of the animal also affects how it perceives and responds to certain encounters. Stress activates the animals' hypothalamic-pituitary-adrenal activity, triggering release of various stress hormones such as catecholamines and cortisol, thus resulting in glycogen depletion prior to slaughter, elevated ultimate pH and poor muscle-meat conversion. Pre-slaughter stress sometimes results to cattle attaining bruises, resulting to the affected parts of the carcass being trimmed and condemned for human consumption, downgrading of the carcass and thus profit losses.

(Herskin, Hels, Anneberg, & Thomsen, 2017)- Cull cows are vulnerable to transport stress, and can only be transported when fit for the intended journey. However, the decision as to whether a cow is fit is rather subjective and relies on the farmer and the livestock driver. As drivers are held partly responsible for fitness for transport of animals sent to slaughter, and descriptions of fit/unfit are rather vague, livestock drivers seem to need additional education, training, assessment tools or feedback in order to optimize the welfare of animals to be transported.

(Brunel et al., 2018)- Pre-loading handling and conditions of transport are related to welfare, disease risk and product quality of production animals. These steps continue to be one of the major animal management problems in Brazil. This study evaluated the effects of different types of pre-loading handling. The traditional management showed to be more stressful, also had animals with a greater number of neutrophils and lower numbers of lymphocytes than handling with flags, showing that animals submitted to more stressful situations can have compromised immune system. Serum aspartate aminotransferase concentrations were within the reference levels and when taken together with increased creatine kinase patterns observed indicate muscle damage in traditional management. Decrease in glucose concentrations over time from traditional management to flag management was observed, while fructosamine was increased in traditional management with 72 h of travel. When taken together, all reported factors, immune, enzymatic, energetic and hormonal, indicate that the quality of pre-loading handling and time of transport were determinant for animal welfare, its homeostatic balance and sanitary conditions.

(Dahl-Pedersen, Herskin, Houe, & Thomsen, 2018)- Cull dairy cows are typically transported to slau-

ghter by road. Across different types of cattle, road transport is recognized as stressful. Cull dairy cows may have different injuries or weaknesses and may thus be more vulnerable to transport stress than other types of cattle. The aim of this study was to investigate whether the clinical condition of cull dairy cows deteriorates during transport (<8 h), and to evaluate risk factors for potential deterioration of the clinical condition. A total of 411 dairy cows were clinically examined on farm before loading and again after unloading at the slaughter plant. The clinical examination included locomotion, presence of wounds, milk leakage, and general condition. One-fifth of the cows either became lame or lamer during transport, and there was a significant increase in the proportion of lame cows after transport (41% after vs. 31% before, $P < 0.0001$). A significant increase in the proportion of cows with milk leakage (17% vs. 1%, $P < 0.0001$) and wounds (34% after vs. 22% before, $P < 0.0001$) after transport were also found. Low body condition score (BCS) (<2.75) ($P = 0.001$), early or late lactation [< 100 days in milk (DIM) or >300 DIM] ($P = 0.01$), digital dermatitis in the hind feet ($P = 0.01$), and pelvic asymmetry ($P = 0.001$) were identified as risk factors for the deterioration in lameness during transport. Early lactation (< 100 DIM) ($P = 0.04$) and transport distance (> 100 km) ($P = 0.006$) were identified as risk factors for milk leakage. For wounds, no significant risk factors were found. The results demonstrate that cull dairy cows are vulnerable to the strains of transport, even journeys shorter than 8 h, to the extent that the occurrence of clinical findings were increased after transport in cows legally considered fit for transport.

(Bethancourt-Garcia et al., 2019)- When handling conditions during the loading process or farm facilities worsened from 'good' to 'poor', there was an increase in the likelihood of severe bruising ($P < 0.001$) and in the mean severe bruise counts per load ($P < 0.05$).

(Sanchez-Hidalgo et al., 2019)Cit 3- Simple Summary. Old, sick, and low-production cows are called cull cows, and they are sent from the farms to slaughter to produce meat. Cull cows may be more vulnerable than other categories of cattle regarding alterations of their welfare, but most studies linking animal welfare to meat quality have been carried out in steers and heifers of higher commercial value. In this study, we registered health of cull cows at arrival at a slaughterhouse and handling of the cows during the stunning process and associated those variables with carcass bruising and condemnations; the latter are a reflection of the treatment received by the animals before death and therefore can be used as indicators of animal welfare. We found a high percentage of cull cows arriving with low body condition (skinny), as well as presenting lameness and mastitis. During the stunning process 16% of cows did not fall unconscious after the first shot with the penetrating captive bolt gun. Skinny cows and those with mastitis were more likely to be condemned; skinny cows also presented more severe bruises. We conclude that for cull cows the main animal welfare issue originates at farm level, and cows should be culled sooner. The objective of this study was to evaluate the welfare of cull cows in a slaughtering plant, using indicators of health on arrival and indicators of handling during the stunning process. These pre-slaughter indicators were associated with post-slaughter indicators of the same cows, such as carcass bruising and condemnations. Transport staff surveys showed that all drivers had been trained on animal welfare. All loads of cows came directly from farms and had an average transport duration of 5 h 22 min. Indicators were registered in 237 cows during unloading at the slaughterhouse and in the stunning box. Bruises and condemnations were recorded post-slaughter in the carcasses of the same cows. Results at arrival showed that 48% of the cows had low body condition, 50% had mammary problems, and 24% suffered from lameness. During stunning, 16% of cows needed a second shot, and 54% exceeded the 60 s established as a recommended interval between stunning and bleeding. During the post-slaughter evaluation, 50% of the carcasses had more than two bruises and 70.46% had a bruise severity score different from zero. Low body condition was a risk factor

to increase the severity of bruises; low body condition and mammary problems increased carcass condemnations; the stunning process indicators were not statistically associated with the severity of the bruises. For cull cows the main animal welfare issue originates at farm level.

(Mendonça et al., 2019)- With the exception of the loin, unacceptable, and acceptable conditions assigned to farm facilities and handling resulted in higher average bruising. Articulated vehicles with a greater load capacity were more likely to cause bruising. The effects of variables causing bruises act differently in the various carcass sites. In this sense, the results of this study suggested possible management practices for specific problems during the preslaughter period to minimize losses by bruising to different carcass sites.

(M. S. Cockram, 2019) Fitness for transport is an important factor affecting the potential for suffering during animal transportation. Examination of Canadian condemnation statistics, surveys of animals transported to slaughter, and legal case studies show that current guidelines and regulations do not always ensure that only fit animals are transported. Consideration of the pathophysiological implications of ill-health and injury on an animal's response to the potential physical and physiological challenges that can occur during transportation can assist in identifying the welfare implications of transporting compromised animals.

VF2: Densidad de carga en el transporte

VF2.1: Terneros

(Todd et al., 2000)- The effects of food withdrawal for 30 hours and transport for up to 12 hours on 5- to 10-day-old calves. Stocking calves at a lower density during transport apparently had a beneficial effect, as calves were able to lie down throughout the journey and therefore produced a similar metabolic profile to resting, non-transported animals. With correct feeding regimes and transport protocols, welfare compromise in young, healthy calves being transported for up to 12 hours can be minimised when they are slaughtered within 30 hours of the start of transport.

(P. N. N. Grigor et al., 2001) cit28- Groups of calves were transported for two 9-h journeys (at a space allowance of either 0.375 or 0.475 m² per calf) separated by a mid-journey lairage period of either 1 or 22 h. During transport, transported calves spent significantly less time lying down and had a greater plasma cortisol concentration than control calves. The duration of the mid journey lairage was not an important factor; the shorter lairage time, giving the calves sufficient time to receive milk replacer but little opportunity to rest, had no major detrimental effects on the variables used to assess welfare. Although there was little evidence that transport affected immunological variables, there was some evidence that it adversely affected the health of the calves post transport.

(P. N. Grigor et al., 2004)- 24-week-old male veal calves (mean live weight 234 kg); 3 h transportation at space allowances of either 0.7 or 0.95 m² calf⁻¹ and 1.5 h of lairage. Transported calves had a greater heart rate during the journey and during lairage. Compared with non-transported calves, transported calves had a greater heart rate during the journey and during lairage; greater plasma cortisol concentration immediately after the journey, but not after 1.5 h of lairage; and greater plasma creatine kinase activity immediately after the journey and after 1.5 h of lairage. The transported calves did not lie down during the journey. There was no effect of space allowance on either the heart rate or frequency of potentially traumatic events during the journey or the plas-

ma cortisol concentration and plasma creatine kinase activity sampled after the journey. There was no effect of transport on either carcass bruising or muscle pH 24 h after slaughter. Although compared with 'on-farm' slaughter, the transport and handling associated with the journey to the slaughterhouse were stressful to the calves; there were no adverse effects of transport on either carcass bruising or meat quality

(B. Earley & O'Riordan, 2006) cit 26- The effects of space allowance during transportation on physiological, haematological and immunological responses in nine-month old bulls (250 kg) were assessed before and after a 12-h road journey. Following transport, animals transported at a spatial allowance of 1.27 m² had higher ($P \leq 0.001$) non-esterified fatty acid concentrations than control. The stimulated production of interferon-gamma, in response to concanavalin-A and keyhole limpet haemocyanin, and plasma cortisol were not different at the 0.85 m² and 1.27 m² stocking densities. Glucose and albumin concentrations were higher ($P < 0.001$) post-transport in all transported animals than control. The percentage lymphocytes was reduced ($P < 0.001$) and neutrophil percentage and the number of neutrophils were increased ($P < 0.001$) in all transported treatments. There were no changes ($P > 0.05$) in monocyte numbers, monocyte percentage or platelet numbers following transportation. The haematocrit values were higher ($P < 0.001$) in the transported treatments while RBC numbers were higher ($P < 0.001$) in the animals transported at a spatial allowance of 1.27 m² than control. Protein, globulin, urea and lactate concentrations, and white blood cell numbers were not changed at any time during the study. The concentration of beta-hydroxybutyrate was lower ($P < 0.001$) in all animals following transport. Plasma haptoglobin concentrations were unchanged following transportation while plasma fibrinogen concentrations were reduced in all transported treatments. There were no differences among treatments in rectal temperature or live weights pre- and post-transport. The results indicate that within the conditions of the study, there was no welfare advantage in transporting bulls at 1.27 m² versus the standard spatial allowance of 0.85 m² on a 12-h road journey.

(Cafazzo et al., 2012)- Many studies have focused on the transport of cattle to fattening farms or to slaughterhouses but there is little information concerning the transport of young bulls delivered to the genetic test stations for selection. Young Holstein bulls (mean weight kg 278.64) before, during and after short journeys (duration <8 h) to a genetic test centre. Blood samples were collected by jugular venipuncture before transport (-4 days, T - 4), immediately after transport (day 0, T0) and at 4 days (T + 4) relative to time day 0. The space allowance during transport, ranging from 1.50 m² to 3.75 m² per head, enabled the animals to move quite freely and adopt comfortable positions. Young bulls did not show any preferences in their standing orientation during journeys and they were observed in a lying position for short time periods: they were also observed to ruminate, especially during the stationary periods of the journey. Mixing of animals during journeys did not affect their behaviour. The agonistic behaviour rate was higher during transport ($P=0.049$) and in the first two hours after unloading ($P=0.003$) than on the rearing farms. Four days after transport, agonistic behaviour decreased compared to the level observed during the first two hours after unloading ($P=0.003$), whereas affiliative behaviours increased ($P=0.023$); however, since the hourly rate of agonistic interactions remained higher than the rate observed on the farms of origin ($P=0.001$), we postulate that hierarchical relationships were not well established yet. After unloading, all animals spent more time interacting with others than exploring their new pen. Plasma glucose and non-esterified fatty acid (NEFA) concentrations both increased significantly after transport. There were no changes in the activity of plasma creatine kinase (CK) after trans-

port, suggesting that the journeys did not cause physical exertion. The results indicate that the transport conditions adopted for the AI candidate bulls only slightly affected the behavioural response and blood variables examined here and could be considered satisfactory for their welfare.

VF2.2: Animales adultos y sin tipificar

(Tarrant, Kenny, Harrington, & Murphy, 1992) cit 147- Friesian steers were transported by road for 24 h at low, medium and high stocking density to assess the welfare and economic effects of long journeys. Plasma cortisol and glucose were elevated after transport ($P < 0.01$) particularly at high stocking density. The white blood cell count and neutrophil numbers increased ($P < 0.001$) and the numbers of lymphocytes and eosinophils decreased ($P < 0.001$). Packed cell volume and red blood cell count increased ($P < 0.001$), as did the concentration of total protein, haemoglobin and fibrinogen ($P < 0.001$). The most common standing orientation was perpendicular to the direction of travel, there was a strong bias against diagonal orientations. Some animals lay down during transit at all stocking densities, but only at the high stocking density were animals trapped down and unable to rise. Carcass bruising, and plasma activity of creatine kinase increased with stocking density. The number of muscles with final pH values above 6.0 increased, and this effect was not linked to stocking density. The results show that stocking densities above about 550 kg/m² are unacceptable for animals in this weight range on long journeys. At medium and low density, the physiological data suggest that any increase in journey time or deterioration in transport conditions would be detrimental to welfare.

(B Earley, Prendiville, & O'Riordan, 2006)- To improve welfare of dairy cows, it is necessary to consider the whole production chain, i.e., from housing conditions at farm levels, handling and transport, to resting conditions at abattoirs. In the transport and handling section the following points are raised: determination of stress inducing factors, animals' response, transport time, loading and unloading, stocking density, vibration, air quality, resting condition at abattoir, and logistics and transport control system. In general, the current paper presents main challenges to attenuate all stress inducing factors that compromise the welfare of cows destined for the slaughter house. A brief review and assessment has been made, recommendations are given.

(Gupta et al., 2007) cit 58- Holstein Friesian bulls ($n = 72$; bodyweight 403. The animals had been previously housed for 96 days at three space allowances (1.2, 2.7 or 4.2 m²) per bull). Transport for 12 h. The bulls housed at 4.2 m² had greater ($P < 0.05$) plasma cortisol concentrations than bulls housed at 1.2 m² at loading, unloading, or on return to the crush holding facility; those housed at 1.2 m² had greater ($P < 0.05$) plasma cortisol concentrations than bulls housed at 2.7 and 4.2 m² in their home pens after transport. In conclusion, housing bulls for 96 days in a range of space allowances did not affect basal cortisol response or immune function parameters, suggesting that 12 h road transport had no adverse effect on welfare status over the longer term. Furthermore, transport of bulls housed at increased space allowance (4.2 m²/bull) resulted in a greater plasma cortisol response, albeit still within normal physiological range.

(Ishiwata, Uetake, Eguchi, & Tanaka, 2008a)- Conditions and behavioral and physiological responses of beef steers to long distance commercial transport throughout the year Japan. The space allowance of the truck was about 1.6 m²/head in all seasons. Internal temperatures of the truck were 14.7 +/- 4.7 degrees C in spring, 27.9 +/- 2.6 degrees C in summer, 24.4 +/- 2.8 degrees C in autumn and 9.2 +/- 4.3 degrees C in winter. Although internal noise and airflow velocity of the truck were louder and greater while moving on expressways (101.1 +/- 8.3 dB and 1.50 +/- 1.50 m/s) than

on arterial roads. Heart rate, serum concentrations of T-3, total cholesterol, total protein, and AST and ALT activities were higher just after transport than 1 week after transport, transport stress should be not severe, since no difference between before and after transport was shown on concentrations of plasma cortisol, blood lactate and serum NEFA, serum triglyceride and serum pH and liveweight.

(González, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, Brown, Gonzalez, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, & Brown, 2012)- The objective of the present work was to study space allowance in cattle during commercial long-haul transport (≥ 400 km; $n = 6,152$ journeys). Space allowance (SA; m^2 /animal), allometric coefficient ($k = SA / BW^{0.6667}$), and the percentage of deviation from recommended SA (DRSA; %) in the Canadian Codes of Practice were calculated for each compartment of the trailers. All quad-axle (77%) and tri-axle (23%) cattle trailers were reported with 5 compartments. Total loaded weight increased and the number of animals decreased with increasing BW of the animals. Space allowance, k-value, and DRSA were least for calves and feeders compared with fat and cull cattle ($P < 0.01$). Both total loaded weight and number of animals increased with the number of axles in the trailer, being greatest in quad-axle trailers pulled by push tractors, which were most frequently used. Space allowance (k-value) was least in vehicles with greater number of axles and transporting the lightest cattle (i.e., quad-axles trailers transporting calves and feeders). Space allowance, k-value, and variability among journeys were least in the middle compartments (belly and deck), followed by the back, then doghouse and nose compartments of the trailers showing the largest values ($P < 0.05$). Animals were more likely to die at smaller space allowances ($P < 0.05$), particularly at allometric coefficients below 0.015 ($P = 0.10$), which occurred more frequently in the belly and deck compartments of the trailers, and also at high space allowances in the deck (allometric coefficients > 0.035). Cull cattle, calves and feeders appear to be more affected by transport based on the likelihood of becoming non-ambulatory and dying within a journey. Most important welfare concerns during long distance transport include the total journey duration, too low or high space allowances, too high or too low ambient temperature, and the experience of the truck drivers. Many factors contributed to the variability in SA such as body size (smaller animals are placed more densely), compartment of the trailer (greater density in belly and deck), and number of axles on the vehicle (greater density with more axles). The present study provides a framework to assess and understand factors affecting SA during commercial long-distance transport of cattle. This information is vital in assessing the consequences of changing industry standards, guidelines, recommended values, laws and regulations on animal welfare, the industry, and economics.

(Romero et al., 2013)- 86 journeys referring to 1,179 animals. Our results indicate that truck load density, stops during transportation of cattle and the lairage time at the plant increased the risk of bruises appearing on carcasses. Finally, steers were found to have less risk of presenting a high muscle pH.

(Ross, Widowski, & Haley, 2016)- Livestock transport regulations in many countries require that cattle be unloaded for feeding, but there are few evidence-based guidelines about how to most effectively manage and provide these requirements at rest stops. The aim of this study was to assess whether available feeding space at a commercial rest facility affected eating behaviour and general activity. Cattle behaviour was recorded during a 5-h rest period using instantaneous scan sampling every 5 min. This was performed at the group level by counting the number of animals engaged in pre-defined activities, as well as individually by tracking a subset of focal animals from each group. Behaviour was categorised as one of the following: eating, drinking, lying, or 'other'.

Doubling feeding space increased the mean proportion of cattle eating by 30%, decreased interruption of eating bouts and had no effect on drinking and lying behaviour. Increased access to feed has potential welfare and health benefits.

(Njisane & Muchenje, 2017). The current review seeks to highlight the concerns that have been raised on pre-slaughter stress, contributing factors and its consequent effects on cattle behavioural responses and the quality of beef, inter-linking the activities involved from birth to slaughter. Such information is crucial in light of the consumer concerns on overall animal welfare, quality of meat and food security. Slaughter animals are exposed to different conditions during production and transportation to abattoirs on a daily basis. However; the majority of studies that have been done previously singled out different environments in the meat production chain, while conclusions have been made that the welfare of slaughter animals and the quality of meat harvested from them is dependent on the whole chain. Behaviour is a critical component used to evaluate the animals' wellbeing and it has been reported to have an effect on product quality. Apart from the influence of on-farm, transportation and abattoir conditions, the genetic background of the animal also affects how it perceives and responds to certain encounters. Stress activates the animals' hypothalamic-pituitary-adrenal activity, triggering release of various stress hormones such as catecholamines and cortisol, thus glycogen depletion prior slaughter, elevated ultimate pH and poor muscle-meat conversion. Pre-slaughter stress sometimes results to cattle attaining bruises, resulting to the affected parts of the carcass being trimmed and condemned for human consumption, downgrading of the carcass and thus profit losses.

(Mendonça et al., 2018)- Animal sex is the most important factor on carcass bruising and the number of bruises per load, with females showing 91% more bruises than males. Moderate load densities caused greater bruising than did low (<370 kg/m²) and high (>431 kg/m²) densities. In general, greater bruising was caused by longer transport and unloading times. Bruises were reduced by improving loading facilities from 'regular' to 'good'. Transportation in vehicles with higher load capacities (animal numbers) resulted in greater bruising. Therefore, special handling practices and personnel training measures should be undertaken to mitigate losses pre-slaughter, especially when handling female cattle, which are more vulnerable to developing carcass bruises, possibly due to higher cow reactivity.

(Mendonça et al., 2019)- Gender had the strongest influence on carcass bruising, being the first variable to enter in the majority of models related to the carcass sites. Female carcasses displayed higher bruising in all sites. Densities above 401 kg/m² caused more bruising. With the exception of the loin, unacceptable and acceptable conditions assigned to farm facilities and handling resulted in higher average bruising. Articulated vehicles with a greater load capacity were more likely to cause bruising. The effects of variables causing bruises act differently at the various carcass sites. In this sense, the results of this study suggested possible management practices for specific problems during the pre-slaughter period to minimize losses by bruising to different carcass sites: bruises to front, rib, loin, hip, and round sites of cattle carcasses. Data from the slaughter of 148 loads of cattle were assessed, totaling 4,611 carcasses. Densities above 401 kg/m² caused more bruising.

(Navarro, Bravo, Gallo, & Phillips, 2019)-cit 1. Livestock have to travel for long distances (1240 km), two different space allowances and the lack of food and water during the long-distance transport has been studied. The current space provided in Chile to the cattle onboard (1 m²/500 kg) appears to be detrimental to their welfare. Lack of room to allow postural adjustment in combination with limited access to food and water resulted in poor nutrition and dehydration. Behavioural

responses to the low space were also affected. Cattle increased the time spent eating and ruminating when 30% extra space and more feed was provided.

Cattle of approximately age six months were exposed to a journey of four days, with both the sea and road components undertaken in a truck (roll-off roll-on system) with two pens of different dimensions, which were provided 0.66 m²/head and 0.86 m²/head, respectively, and a fixed amount of feed and water daily to each pen, 1.25 kg hay/head and 3.1 L water/head in the low welfare treatment and 2.22 kg/head and 5.6 L/head in the high welfare treatment, respectively. Cattle in the high welfare treatment spent more time eating and ruminating than those in the low space allowance, but they had increased cortisol at the end of the journey, perhaps reflecting increased fighting with more space. Total protein was increased in just the low welfare standard group where low space allowance and less food and water was provided. Creatine phosphokinase also increased after the journey, compared with before, indicating bruising. Limiting feed and water availability to cattle in the low welfare treatment resulted in physiological evidence of undernutrition and low hydration status, but it also reduced the stress response, probably because there was less fighting.

(Bethancourt-Garcia et al., 2019)- In addition to stress-induced meat quality problems that might occur, such as higher pH and DFD meat, stressed animals are more prone to carcass bruising, which represents negative impact for the beef industry, from producers to meat packing plants. A total of 154,100 carcasses from 5028 loads of cattle purchased by a commercial slaughterhouse were assessed. In general, the likelihood of severe carcass bruising and the mean number of severe bruises per load increased ($P < 0.05$) when cattle were transported in larger trucks or when load density was greater than 431 kg/m².

VF3: Duración del viaje

VF3.1: Terneros

(T. G. Knowles, Warriss, Brown, & Edwards, 1999) The physiological and behavioural effects on cattle of transporting them for periods of 14, 21, 26 and 31 hours, including a stop for a rest and drink on the lorry after 14 hours, were studied in 120 transported animals and 48 control animals. The physiological measurements indicated that a journey lasting 31 hours was not excessively physically demanding, but many of the animals chose to lie down after approximately 24 hours. The animals that lay down had higher plasma cortisol levels than those that remained standing. Many animals chose not to drink during the rest stop. Physiological measurements made after the journeys indicated that 24 hours in lairage, with hay and water freely available, allowed the animals to recover substantially, although not completely, irrespective of the journey time.

(Steinhardt & Thielscher, 2002)- Transport stress in young calves. Effects of animal breed and of husbandry system on biochemical, metabolic and hormonal variables. For testing genetic and husbandry system effects on reactivity of calves, suckler calves (SK) from the mother cow herd and bucket-fed dairy calves (TK), all animals from German Red Pied (GRP) and old type German Black Pied (GBP) breed, were exposed to a standardized transport process lasting 60 minutes at the first three weeks of age. Body temperature and blood measures were taken before (U1), immediately after transport (U2) and on the following day (U3). Body weight (KM) was measured before and just after transport. Mean body weight, growth rate, body temperature and plasma concentration of inorganic P and total protein were different in TK and SK. Mean concentrations of

FT4 and FT3 were higher in suckler calves than in feeder-fed calves, but this was true only in GRP calves for FT4 before and immediately after transport. In GRP calves of life age 14 till 26 days blood urea concentration was lower and inorganic P concentration was higher compared to GBP calves. Mean changes of body weight after transport were different between the groups, those of rectal temperature and creatinin concentration did not differ. Different changes (direction and degree) occurred with the concentrations of total protein, albumin, glucose, Ca, P, Mg, noradrenaline and adrenaline. Mean plasma cortisol and Fe-concentration were increased immediately after transport. For the mean changes of cortisol concentration significant differences between breeds and husbandry system could be established.

(Werner et al., 2013) Cit16- This study describes the variation of body weight and some blood constituents related to stress response during one long distance transport (63 h) of recently weaned calves for fattening in the Chilean Patagonia. Results concerning blood variables related to stress showed that the whole process of rounding up, weaning and transport was stressful for the calves and that animal welfare was impaired. Cortisol values were significantly lower after unloading ($1.0 \pm 0.4 \mu\text{g/dl}$), as compared to before loading ($1.5 \pm 0.4 \mu\text{g/dl}$). The significant body weight loss from before loading ($240 \pm 26.9 \text{ kg}$) to after unloading ($210 \pm 24.2 \text{ kg}$), and the long recovery time, adds economic losses to the producers at the destination. As transport period cannot be shortened due to the typical Chilean geography in the Patagonian region and the scarcity of proper routes, it is recommended that conditions of transported calves should be improved by using specialized livestock vehicles that can provide more comfort, as well as access to water and food during the journey.

(M. S. Cockram, 2017). Understanding the effects of handling, transportation, lairage and slaughter on cattle welfare and beef quality.

(Schnyder, Schönecker, Schüpbach-Regula, & Meylan, 2019) Cit 1- The calf transports of 34 veal farms were documented over a one-year period in order to describe the transport from dairy to veal farms. Veal farms were visited four to eight times, and general farm management data and information on calf purchase were collected. Thirty-five transports were accompanied and documented in detail by the project team. A total of 721 transports from dairy to veal farms (531 transports by veal farmers and 190 by suppliers/livestock traders) were documented in the course of the project. Six veal farmers always collected and transported their own calves, nine received their calves from cattle traders only, and 19 used both systems. Veal farmers transported a median of 2.0 (1-21 calves) and traders 3.0 calves (1-74 calves) per transport. The median number of dairy farms per 10 transported calves was 10.0 (1.2-10 dairy farms per 10 transported calves) for transports performed by veal farmers, and 10.0 (2.5-10 dairy farms per 10 transported calves) by traders. The median transport duration was 20.0 minutes (1-330 minutes) with veal farmers and 45.0 minutes (2-114 minutes) with traders. The median available surface per calf during transport was 2 m^2 ($0.4\text{-}6 \text{ m}^2$) in transports by veal farmers and 0.6 m^2 ($0.4\text{-}2.7 \text{ m}^2$) in those by traders. No bedding was provided on three transports performed by veal farmers although this is prescribed by law. Intranasal vaccination against respiratory disease was performed on 7% of the 88 birth farms included in the study.

(Herve, Bareille, Cornette, Loiseau, & Assié, 2020)- Weaned beef calves are transported to sorting facilities and sorted into batches composed of animals of similar body weight (BW) before the beginning of the fattening period, it leads to practices that affect animal welfare, health and performance, such as transporting weaned beef calves over long distances and mixing animals origi-

nating from different cow/calf farms. Data from 15,735 Charolais bulls, aimed to investigate which criteria should be favored for batch constitution by quantifying the effect of batch characteristics on the growth performance of young bulls during the fattening period. Associations between batch characteristics/batch types and individual growth performance/homogeneity of growth performance (mean and standard deviation (SD) of average daily gain (ADG) and fattening period duration) were studied. The mean BW and the percentage of animals vaccinated against BRD before weaning were positively associated with ADG (+35 g/d for each additional 50 kg and +28 g/d for a high percentage of vaccinated animals, $P < 0.05$). In contrast, transportation distance was negatively associated with ADG (-12 g/d for each additional 120 km travelled). Mixing animals and BW homogeneity did not affect growth performance ($P > 0.05$). Only the mean BW and mixing animals negatively influenced the homogeneity of ADG ($P < 0.01$). The clustering analysis revealed that batches with the most BW heterogeneity, the least mixing, the shortest transportation distance and a high percentage of pre-weaning animals vaccinated against BRD had better growth performance compared to batches with the opposite characteristics (+61 g/d, $P < 0.001$). Our results suggest that major improvements of growth performance of fattening young bulls could be obtained by minimizing transportation distance, providing vaccination programs against BRD before weaning, and maintaining groups from the same cow/calf farm instead of constituting groups of animals with similar BW at the beginning of fattening.

VF3.2: Animales adultos y sin tipificar

(Warriss et al., 1995) cit 147- Castrated male cattle aged between 12 and 18 months were transported by road for five, 10 or 15 hours, over distances of 286, 536 and 738 km. The animals transported for five hours lost 4.6 per cent of their body weight, those transported for 10 hours lost 6.5 per cent and those transported for 15 hours lost 7.0 per cent; recovery to pre-transport values took five days. There was little evidence from changes in blood composition that a 15-hour journey was more stressful than a 10-hour journey. The cortisol concentrations were increased by the stresses of loading and the first part of the journey but then recovered as the journey continued. Creatine phosphokinase (CPK) activities increased progressively with the longer journeys and CPK, urea, albumin and osmolality levels recovered more slowly after the longer journeys. Increases in free fatty acids, beta-hydroxybutyrate and urea concentrations and the continued increase in urea levels after the end of the journeys suggested that the animals' normal pattern of feeding was disrupted. Increases in albumin, total plasma protein and osmolality indicated slight dehydration during transit which was quickly rectified by access to water. The two breed types responded similarly to transport, except that the increases in CPK were greater in the continental breeds, possibly as a result of their greater muscularity or greater sensitivity to stress. Based on the physiological measurements made and the subjective observations of behaviour a 15-hour transport period under good conditions is not unacceptable from the viewpoint of animal welfare.

(Tadich, Gallo, & Alvarado, 2000)- An experiment was carried out in winter (June - July) with the aim of determining the effects of transporting cattle for up to 36 hours with and without a resting period, on the blood concentrations of cortisol, glucose, beta -HBA, PCV values and blood CK activity. Forty A. Angus and Hereford cross steers and heifers from the same farm with milk teeth or two teeth and a mean live weight of 400 kg were randomly divided into two groups of 20 animals each. They were transported during 36 hours with and without a resting period of eight hours after the first 24 h of journey. The animals were slaughtered following a lairage period of 12 h after arrival to the abattoir. Blood samples were obtained from the jugular vein at the farm on their arrival to the resting station on arrival to the abattoir and finally at slaughter when the animals

were bled. The blood cortisol concentrations were determined by radioimmunoassay (RIA), the glucose blood concentrations by the GOD - PAP test without deprotenization (GL 2623, RANDOX); the beta -HBA by using the enzymatic technique that uses the beta-hidroxi butirato deshidrogenase enzyme for measuring the transformation from NAD⁺ to NADH; the PCV values by the microhematocrite technique and the CK blood activity was measured by the UV- kinetic method at 340 nm and 37 degrees C. Descriptive statistics were used for analysing the results. To determine the differences between means, ANOVA was used and Kruskal-Wallis when the variances were not homogenous. A high individual variation in response to stress for transport was observed. It can be concluded that transport for 36 h with or without a resting period was detrimental for the welfare of the animals. This is supported by the increase on the blood concentrations of cortisol, glucose and CK activity from the farm, to arrival at the abattoir and stunning. However, the resting period had a beneficial effect on the blood activity of CK and PCV values but to a lesser extent on fat mobilisation as reflected by the blood concentrations of beta-HBA at stunning.

(Todd et al., 2000)- The effects of food withdrawal for 30 hours and transport for up to 12 hours on 5- to 10-day-old calves were determined by monitoring plasma concentrations of glucose, beta-hydroxybutyrate, urea, lactate and creatine phosphokinase. In addition gamma-glutamyl transferase activity, packed cell volume, total plasma protein concentration, body weight and rectal temperature were recorded. Food withdrawal for 30 hours caused hypoglycemia but calves maintained normothermia and although their beta-hydroxybutyrate level increased indicating lipid mobilisation, the changes in blood urea level were minimal indicating low amino acid catabolism. When calves were transported for 12 hours in addition to having food withdrawn for 30 hours, they remained normoglycemic for six hours longer than non-transported calves, probably due to an effect of muscular activity during bracing against truck movements. Stocking calves at a lower density during transport apparently had a beneficial effect, as calves were able to lie down throughout the journey and therefore produced a similar metabolic profile to resting, non-transported animals. Transport and food withdrawal had no obvious effects on calf hydration. The results of this study suggest that food withdrawal for up to 30 hours and transport for up to 12 hours had no detrimental effects on the metabolism of healthy and clinically normal calves. With correct feeding regimes and transport protocols, welfare compromise in young, healthy calves being transported for up to 12 hours can be minimised when they are slaughtered within 30 hours of the start of transport.

(Brule et al., 2001)- 140 young bulls and 180 steers transported during 29 hours in summer and in winter. Long journeys with penning in a new and unfamiliar environment unavoidably involve the withdrawal of food and water for extended periods of time, leading to weight loss and dehydration that are stressful to the cattle, and that lower carcass and meat quality.

(C. Gallo et al., 2003)- Steers representative of the most common type, weight and conformation slaughtered in Chile were transported for either three or 16 hours and held in lairage for three, six, 12 or 24 hours. Measurements of liveweight, carcass weight, and the postmortem pH and colour of muscle were made to assess the economic and welfare effects of the different transport and lairage times. Compared with the short journey, the longer journey was associated with a mean (se) reduction in live weight of 8.5 (2.8) kg, and there was a further decrease of 0.42 (0.18) kg for every hour that the animals were kept in lairage after 16 hours of transport, an increase in final muscle pH, a decrease in muscle luminosity and an increase in the proportion of carcasses downgraded because they were classified as 'dark cutting'. The carcass weights also tended to be lower after the longer journey and after longer periods in lairage.

(Marahrens, Von Richthofen, Schmeiduch, & Hartung, 2003)- Long distance road transport of 116 heifers, 135 bulls and 64 steers in 10 goose-necked double decked semitrailers from northern Germany to Mediterranean ports. It was found loss of body weight in steers (-6.65 %) coming from pasture was higher compared to bulls (-4.6 %) during transport, but they recovered during lairage time in a better way. All categories of cattle showed catabolic energy metabolism during transport, but only in bulls and to a fairer extent in heifers this leads to a tendency of a ketotic metabolism during second parts of transport and lairage time. During whole transport time no more than 20 % of bulls and steers were laying down, and less than 5 % were feeding during driving intervals. In all parts of transport general stress parameters like heart rate (with exception to steers) and cortisol were elevated as a part of adaptation to the transport environment, but indicating high physical and emotional loads on the animals with no resting possibilities. In this context animals have to be prepared carefully to be transported, i.e. in reference to energy and fluid balance, and to be feed in sufficient time intervals (breaks) and lengths to maintain fundamental behavioural and physiological needs of the animals during transport. The lairage facilities are very important for the bulls and in the case of heifers the feeding regime during lairage time must be improved to ensure the possibility for a real resting and recovery of the animals after transport.

(Fazio, Medica, Alberghina, Cavaleri, & Ferlazzo, 2005)- The purpose of this study was to evaluate the effect of long-distance road transport as a relevant stressor on total and free iodothyronines, cortisol levels and haematocrit values in 10 male Limousin cattle. Serum T-3, T-4, fT(3), fT(4) and cortisol concentrations were analysed by immunoenzymatic assays, serum cortisol levels and haematocrit modifications were also evaluated on the basis of percentage body weight decrease. The results showed a general increase of total and free iodothyronines and cortisol levels after short- and long-distance road transport and a decrease 15 days after transport, as compared to basal values. Significant positive correlations between T-3 and T-4, between T-3 and fT(3), and between T-4 and fT(4) were found. These results suggest that transport stress induces an increase in the activity of thyroid and adrenal function in Limousin cattle that is evident after even a short-distance road transport and continues to increase after long-distance transport.

(Chacon et al., 2005) Cit 25- Slaughter bulls transported by road approximately 30 min, 3 h and 6 h in two replicates. Animals recovered their resting heart rate during the journey in medium and long transports. On the other hand, animals transported around 30 min maintained an elevated heart rate during the whole journey. All animals showed a stress response with significantly higher ($p < 0.05$) levels of erythrocyte series, N:L ratio, glucose and lactate. Animals transported for 3 and 6 hours had significantly ($P < 0.05$) higher levels of cortisol than controls or 30 min transports, without differences between control and the shortest journey. Different transport times did not influence meat quality. Under good conditions, the transport had a slight effect on welfare, meat quality or physiological parameters related with stress.

(Malena et al., 2007) Cit 24- The death of animals during transport for slaughter is a major factor indicating the level of welfare in transported animals. Travel distances: up to 50km, 51-100km, 101-200km, 201-300km, and over 300 km. Rates differed according to species and category. The highest mortality rates were found in young sows, sows, and boars (0.2562%) followed by fattened pigs (0.1075%), excluded dairy cows (0.0396%), calves (0.0269%), and fattened cattle (0.0069%). Significant differences were found among mortality rates ($p < 0.05$). The lowest mortality rates occurred with shorter travel distances (< 50 km and 51-100km) when compared to long travel distances (101-200km, 201-300km and > 300 km), with a significant difference ($p < 0.05$) between short and long travel distances being found in fattened pigs, fattened cattle and dairy cows. Mortality rates

in animals during transport for slaughter show young sows, sows, and boars to be the most susceptible to transport-related stress, followed by fattened pigs, dairy cows, and calves, whereas the highest resistance was observed in fattened cattle.

(C. B. B. Gallo & Tadich, 2008)- This chapter gives an overview of the long-distance transport of animals for slaughter in South America. The transport of live animals for slaughter within each country occurs mostly for relatively short distances (300-500 km), but it also occurs over long distances (1000-1500 km) or for long durations. There is a great variation in the conditions of the transport of farm animals within South American countries: if commonly transport duration is between 1 and 12 h, it can occasionally reach up to 60 h. This is due mainly to a combination of bad roads, bad weather conditions and the existence of several intermediate dealers. In some cases the animals transported are facing very bad conditions, causing strong risk of welfare deterioration and in others, the risk is minor and the welfare of transported animals is not under strong pressure. Bad practices during loading, transport and unloading of animals are common, as well as overstocking the trucks. There is a large difference between countries from the southern part of the region (Brazil, Uruguay, Paraguay, Argentina, Chile), and those from the central and northern part of the region, the latter being less developed, with more sociocultural problems which tend to take priority over animal welfare issues. Most South American countries are members of the World Organisation for Animal Health (OIE), and delegates exist in each country, who have already been given the responsibility for animal welfare issues and to bring national regulations into line with OIE recommendations. Increasing regional research and training of human resources at all levels of the meat chain is seen as an important tool to achieve this goal.

(Odoire et al., 2011) Cit 31- The experiment was designed to evaluate the effects of housing system and short-term transportation on the pituitary and adrenal response and on blood progesterone concentrations of beef cattle. Since the use of steroid hormones in farm animals has been banned in the EU (Council Directive 96/22/EC), it seems important to study the possible modifications in serum progesterone concentrations induced by stress in cattle. 6 months old male Piedmontese beef cattle (16 reared in a littered loose house, Group A, and 16 housed in a littered tying stall barn, Group B) were blood sampled at T1 (6 months old), T2 (12 months old), T3 (18 months old, before transportation to the slaughterhouse) and T4 (after transportation to the slaughterhouse) in order to measure hormonal concentrations and lymphocyte glucocorticoid (GR) and beta-adrenergic (beta-AR) receptor concentrations. In beef cattle housed in tie stall barn a significant increase in serum cortisol concentration was observed at T3, whereas there was no effect of the housing system on blood progesterone concentrations. Short-term transportation caused a significant increase in blood cortisol and catecholamine concentrations in both groups, whereas lymphocyte GR and beta-AR significantly decreased in Group A. Our data confirm the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the catecholaminergic system in short-term transportation and suggest that the stress-induced increase in circulating progesterone concentrations does not exceed the limit established by pending legislation.

(Nielsen et al., 2011)- Transport of farm animals gives rise to concern about their welfare. Specific attention has been given to the duration of animal transport, and maximum journey durations are used in legislation that seek to minimise any negative impact of transport on animal welfare. This paper reviews and identifies four aspects of animal transport which have increasing impact on welfare as transport duration increases. These relate to (i) the physiological and clinical state of the animal before transport; and - during transport - to (ii) feeding and watering; (iii) rest and (iv) thermal environment. It is thus not journey duration per se but these associated negative aspects

that are the cause of compromised welfare. We suggest that with a few exceptions, transport of long duration is possible in terms of animal welfare provided that these four issues can be dealt with for the species and the age group of the animals that are transported.

(González, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, Brown, Gonzalez, Schwartzkopf-Genswein, Bryan, Silasi, Brown, et al., 2012)- The objective of the present study was to document the relationships between selected welfare outcomes and transport conditions during commercial long-haul transport of cattle (≥ 400 km; 6,152 journeys; 290,866 animals). Overall, 0.012% of assessed animals became lame, 0.022% non-ambulatory and 0.011% died onboard. Calves and cull cattle were more likely to die and become non-ambulatory during the journey, feeders intermediate, and fat cattle appeared to be the most able to cope with the stress of transport ($P \leq 0.01$). The likelihood of cattle becoming non-ambulatory, lame, or dead increased sharply after animals spent over 30 h on truck ($P < 0.001$). The likelihood of animal death increased sharply when the midpoint ambient temperature fell below -15 degrees C ($P = 0.01$) while the likelihood of becoming non-ambulatory increased when temperatures rose above 30 degrees C ($P = 0.03$). Animals that lost 10% of their BW during transport had a greater ($P < 0.001$) likelihood of dying and becoming non-ambulatory or lame. Animals were more likely to die at smaller space allowances ($P < 0.05$), particularly at allometric coefficients below 0.015 ($P = 0.10$), which occurred more frequently in the belly and deck compartments of the trailers, and also at high space allowances in the deck (allometric coefficients > 0.035). The proportion of total compromised animals decreased with more years of truck driving experience ($P < 0.001$). Mortality was greater in cattle loaded at auction markets compared with feed yards and ranches ($P < 0.01$). Cull cattle, calves and feeders appear to be more affected by transport based on the likelihood of becoming non-ambulatory and dying within a journey. Most important welfare concerns during long distance transport include the total journey duration, too low or high space allowances, too high or too low ambient temperature, and the experience of the truck drivers.

(B. Earley et al., 2012) Cit 31- The objective of the study was to investigate the physiological, haematological and immunological responses of weanling heifers transported from Ireland to a feedlot in Spain, and of weanling bulls transported from Ireland to a feedlot in Italy. Physiological variables (including interferon-gamma production, cortisol, protein, urea, white blood cell numbers and differentials, and acute phase proteins (haptoglobin and fibrinogen) were used to evaluate the welfare status of animals, before, during and after the respective transport journeys. Age-matched control animals were blood sampled for the same measurements at times corresponding to the transported animals that were retained in Ireland. Heifers transported to Spain lost 7.6% of their initial live weight during the sea crossing to France. However, by the time of their arrival in Spain they had regained 3.3% of their initial live weight and had fully recovered to their pre-transport live weight values within 6 days of arriving in Spain. Weanling bulls lost 7.0% of their live weight during the sea crossing from Ireland to France. The live weight loss in control animals ranged from 1% to 2% during the same period. The percentage of time that bulls spent lying was 63.5% for the sea journey and 35.4% for the journey from the French lairage to the Italian feedlot. The average daily gain (kg) of transported animals was greater ($P \leq 0.05$) than control animals from day 11 to 38 (Spain) and day 11 to 40 (Italy), respectively. While transient changes in physiological, haematological and immunological variables were found in the transported and control animals relative to baseline levels, the values were within the normal physiological range for the age and weight of animals involved. Physiological measurements made after the road and sea journeys indicated that the 24 h rest in the lairage, with hay and water freely available, allowed animals to recover substantially.

(Bernadette Earley, Drennan, & O’Riordan, 2013) Cit 12- The objective was to investigate the effect of 18 h road transport with a 12 h mid-journey rest period in comparison to the exposure of bulls to a novel environment on physiological, metabolic and behavioural responses of beef bulls. Thirty Charolais sired crossbred beef bulls (mean 486.0, s.d. 57.0 kg) were assigned by live weight to one of the two treatments, transport (T) (9 h + 9 h) (n = 15) and not-transported (NT) (n = 15) on day 0. The bulls were transported at a spatial allowance of 1.3 m²/animal by road for 9 h, unloaded and rested for a 12 h rest period, re-loaded and transported for a further 9 h journey by road followed by a 2 h rest period on the transporter, then unloaded and rested in a lairage for 24 h with access to hay and water. Plasma albumin and urea concentrations increased (P < 0.05) after the first 9 h journey with values returning to baseline at the end of the 24 h recovery period. There was a transient increase in haematocrit % in T and NT at sampling time points corresponding to the completion of the first 9 h journey. Bulls spent longer time lying (P < 0.05) during the first 9 h journey compared with the percentage time spent lying during the second 9 h journey. Differences in live weight, behaviour, and some blood variables show that transport is more stressful for bulls than being subjected to a novel environment and management, and while some biological variables returned to baseline values, others require a longer time (plasma haptoglobin, total protein, glucose and NEFA concentrations). Thus, the effective recovery of bulls exposed to an 18 h transport journey by road would suggest that a rest period of at least 24 h with access to feed and water is required before further transport.

(Thomsen & Sørensen, 2013)- The effects of short-term road transport on dairy cow welfare have been the focus of very few studies. This study is the first to evaluate whether short-term transport of dairy cows under conditions similar to a typical journey from farm to slaughterhouse can cause non-lame cows to become lame. In total, 203 Danish Holstein cows from 18 different commercial Danish dairy herds were included in the study. In each herd, a large number of cows were locomotion scored and 8-12 non-lame cows were selected for transport. After the initial locomotion scoring, the selected cows were loaded onto a truck and transported on average 84 km (1 h 55 min) using a route simulating a typical transportation of cows to slaughter under Danish conditions. Returning to the herd of origin, the cows were immediately unloaded and locomotion scored by the same observer as prior to transport. Results showed that locomotion score did not change significantly and that no cows became lame as a consequence of the transport.

(Romero et al., 2013)- In 86 journeys referring to 1,179 animals, intermittent stops during transit are a risk factor for the increase in the incidence of bruises. However, the transport time (up to 4 h) was not related to the presence of bruises and high muscle pH.

(Simova, Voslarova, Vecerek, Passantino, & Bedanova, 2017) Cit 5- The number of animals that die during transport to a slaughterhouse or shortly after being delivered to a slaughterhouse may serve as an indicator of animal welfare during transport, transport to slaughter in the Czech Republic in the period from 2009 to 2014. Transport-related mortality rates were recorded for all categories of cattle for the following travel distances: up to 50km, 51-100km, 101-200km and over 200km. Higher mortality rates occurred with shorter travel distances (<50km and 51-100km) when compared to longer travel distances (101-200km and >200km), with a significant difference (P<0.01) between short and long travel distances being found in feeders and dairy cows.

(Mendonça et al., 2018)- The objective of the study was to determine the factors related to beef cattle carcass bruises. Handling, transportation and unloading data from cattle purchased by a slaughterhouse in southern Brazil were obtained to assess their associations with carcass bruising

(occurrence or not) and the number of bruises per load. In total, 4,338 carcasses from 142 loads of cattle purchased by the company were assessed. The females were cull cows and the males were steers. Independent variables studied included sex (females or males), loading facilities (good, regular or poor), cattle handling (good, regular or poor), transport time from the farm to the slaughterhouse (hours), hauling-truck types, truck animal-load density (kg/m²) and slaughterhouse unloading time (min). For both traits studied (carcasses bruised and number of bruises per load), all of the independent variables showed a significant ($P < 0.05$) effect. Animal sex is the most important factor on carcass bruising and the number of bruises per load, with females showing 91% more bruises than males. In general, greater bruising was caused by longer transport and unloading times. Bruises were reduced by improving loading facilities from “regular” to “good”. Transportation in vehicles with higher load capacities (animal numbers) resulted in greater bruising. Therefore, special handling practices and personnel training measures should be undertaken to mitigate losses pre-slaughter, especially when handling female cattle, which are more vulnerable to developing carcass bruises, possibly due to higher cow reactivity.

VF4: Condiciones Ambientales en el Viaje

VF4.1: Terneros

(Hemsworth, Barnett, Beveridge, & Matthews, 1995) Cit 67- Outdoor farming has a more favourable welfare image largely because of the freedom of the animals to perform a wide range of species-specific behaviours and possibly because of the perception of less stress and fewer health problems. However, there are a number of practices that have the potential to adversely affect the welfare of cows and calves. This review identifies some of the main animal welfare issues in extensive dairy production. Lameness may be affected by a number of factors including the type and maintenance of the farm track, the patience of the stockperson in handling the cows and the herd size and transport of young calves particularly when calves are transported younger than 14 days old. Nevertheless, a climatic factor often associated with cold is wet weather and this can contribute to lameness. The behaviour of the stockperson (e.g. impatience) may be associated with lameness and there is some limited evidence to indicate that cows that are less fearful of humans.

(T. G. Knowles et al., 1997) Two trials, each involving 56 calves less than one month old, demonstrated that the responses of calves to food and water deprivation during 24 hours of transport were similar to those observed in older cattle and lambs. There was increasing utilisation of body reserves and a measurable increase in dehydration, coupled with an increased loss of liveweight. Feeding 1 litre of glucose/electrolyte solution at eight-hour intervals did reduce the effects of food and water deprivation, but it is suggested that the minor benefits of mid-transport feeding during a 24-hour journey would not justify the disruption that would be caused by unloading and feeding. It would be better to complete the journey in as short a time as possible, providing the calves were carried under suitable conditions. Liveweight and the levels of plasma beta-hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids, total protein and albumin had all returned to approximately pre-transport values after 24 hours of recovery. However, the calves had not started to gain in liveweight until sometime after 24 but before 72 hours of recovery. The calves did not show the same marked responses in heart rate, plasma cortisol and plasma glucose that are observed in older cattle and in other species. They also appeared to be unable to regulate their body temperature closely, when they were transported during the winter. It is suggested that their lack of response to transport was not because they were unaffected but because they were physiologically unadapted to coping with transport.

(Knowles, T.G.; Brown, S.N.; Edwards, J.E.; Phillips, A.J.; Warriss et al., 1999) This study examined the effects of transporting calves less than four weeks of age on a journey at the limit of the maximum time laid down by recent EU legislation. In both summer and winter, 45 calves were given either a glucose/electrolyte solution, water, or nothing at all. Control groups of 15 calves were transported by road for 19 hours. The journey included a one-hour break on the lorry in which the calves' live weight loss was greater and more prolonged, and the calves suffering a depression in body temperature remained on farm and were fed normally. The effects of the journey were greater during winter when mid-journey feeding was of minimal benefit. Feeding electrolytes reduced the extent of dehydration, and giving water alone was detrimental. Most of the variables which changed during the journey were measured by changes in plasma total protein and albumin concentrations, but there was some indication that calves' liveweight and plasma creatine kinase activity took up to seven days to stabilise. The study recovered in line with the values in the control animals within 24 hours of the end of the journey, but highlighted the problem that young calves have in maintaining body temperature during transport, especially during colder weather.

(Steinhardt & Thielscher, 1999) Cit 1- Dairy calves (totally 83 animals) of a calving period from October till April were used for long term measurements of heart rate and blood investigations at 5, 15, 40 and 60 days of age. Results from calves born within the two months October and November and those results from calves born during the period from December till April were tested for seasonal effects. Significant differences of mean values could be found for hemoglobin derivatives and oxygen binding capacity of hemoglobin and for the plasma Ca and cortisol concentration at all age points. For some other variables significant differences of mean values were observed at different age points. Correlations of the variables between the sampling points were used, assessing individual specificity, and those of the changes of the variables during the course of the early rearing period to the starting values at 5 days of age were used characterizing individual adaptation processes at specific life ages. Mean changes of the physiological variables between the four investigation points were different in the two groups. Establishing reference data and cutting points of physiological variables for clinical diagnostic tests and for assessing suitability of calf rearing conditions for animal welfare and animal protection aspects must be done carefully and most critically, especially concerning the target definitions and procedural aspects taking into consideration the age of calves, development quality and functional state of adaptation.

(Averos et al., 2008) Cit 31- To evaluate the effect of Spanish summer commercial journeys on the stress response of young bulls born and reared under extensive conditions. Journeys lasted 27 h, involving a total of 62 young bulls. Subsequent 13 h transport to the growing-finishing farm induced an increase in pH levels from 0.48 to 0.78 +/- 0.16 mg/mL ($P < 0.001$), reflecting an onset of the acute stress response, although cortisol levels immediately after the unloading were similar to those found before loading at the market, suggesting that calves got accustomed to transport. At the end of the journey some dehydration and physical stress were also detected. Overall, our study provides new information to the discussion of the effect of temperatures during cattle transport. Although an improvement in pre-transport conditions is essential if the welfare of assembled and transported cattle is to be improved, the stress-related alteration of cattle physiology under Spanish summer commercial transport conditions is similar to that observed under colder conditions.

VF4.2: Animales adultos y sin tipificar

(Malena et al., 2006) Animal welfare during the transport of fattened cattle has a significant effect on the likelihood of mortality or poor meat quality. The number of animals that died during transport to a slaughterhouse or briefly after being delivered to a slaughterhouse may serve as an indicator of animal welfare during transport. The aim of this study was to determine the mortality in fattened cattle resulting from transport to a slaughterhouse, and to examine the effect of both travel distance and the season of the year on the mortality rate in fattened cattle during transport. The mortality rate for fattened cattle during transport to a slaughterhouse that were monitored in the Czech Republic in the period of 1997 - 2004 was $0.007\% \pm 0.003\%$. However, it varied significantly ($p < 0.05$, $r = 0.90$) with the travel distance to a slaughterhouse, ranging from $0.004\% \pm 0.002\%$ at a travel distance up to 50 km to $0.024\% \pm 0.027\%$ at a travel distance over 300 km. The season of the year also had a significant impact on the mortality rate in transported fattened cattle. In general, the highest mortality rate was observed in summer months (particularly in July and August) and winter months (particularly in January and February). Correlation ($r = 0.68$) was proved ($p < 0.01$) between the mortality rate in fattened cattle and ambient temperature. The results indicate relatively low sensitivity of fattened cattle to stress during transport, which was reflected in transport-induced mortality. The increasing travel distance and the transport of cattle in summer or winter months resulted in an increase in transport-induced mortality rates.

(Ishiwata et al., 2008a) Cit 1-Beef steers (7.8 +/- 0.6 month of age; 310.3 +/- 13.9 kg). The transport distance was 1013.1 km (25 h including lairage periods). The loading space of the truck gave a space allowance of about 1.62 m²/head. Internal temperature (+/- SD) and humidity (+/- SD) of the truck were 14.7 +/- 4.7 degrees C and 72.7 +/- 22.4% in spring, 24.4 +/- 2.8 degrees C and 70.8 +/- 14.4% in autumn. There were no effects of season and driving conditions on the internal noise. Steers lay down more frequently while moving on expressways than the expected frequency ($\chi^2 = 121.9$, $P < 0.01$). Steers were oriented parallel to the direction of travel (to the front cabin: 27.9%; to the tailgate: 23.4%) more frequently than the expected probability (12.5%). Blood glucose concentration, serum ALT activity and plasma cortisol concentration were greater in spring than in autumn (all $P < 0.05$). However, the other physiological measurements such as plasma cortisol and blood lactate concentrations, serum pH and heart rate did not change after transport. The results indicate that in Japanese spring and autumn conditions, long distance transport with appropriate conditions including low stocking density and enough lairage time with provision of food and water might not cause severe stress for steers.

(Ishiwata, Uetake, Eguchi, & Tanaka, 2008b) Cit 3 -To determine seasonal and sex differences in behavioral motivation of cattle just after long transport, 54 Japanese Black x Holstein cattle were observed at 5 min intervals for 2 h just after 25-h transport by road and ferry. The stocking pen (12.0 x 9.5 m). First, the effect of season was determined with heifers in summer ($n = 12$: 7.9 +/- 0.6 months of age; 292.0 +/- 18.5 kg) and autumn ($n = 19$: 8.2 +/- 0.6 months of age; 295.8 +/- 15.5 kg). The mean temperature on the observation day was 28.5 (max: 34.5, min: 24.5) degrees C in summer and 20.3 (max: 26.5, min: 16.4) degrees C in autumn. Percentage of cattle staying in each area was different by season ($\chi^2 = 22.0$; $P < 0.01$). In summer, the percentage of cattle staying in the drinking area (26.7%) was greater than the expected percentage (16.7%). Percentage of cattle staying in the eating area was greater in both seasons (31.3% in summer and 53.6% in autumn) than the expected percentage (16.7%). However, the mean percentage of cattle performing each behavior was not significantly different by season. Secondly, the effect of sex was determined with steers ($n = 23$: 7.6 +/- 0.6 months of age; 301.9 +/- 20.7 kg) and heifers ($n = 19$: same as above) in autumn.

Although the percentage of cattle staying in each area was different by sex ($\chi^2 = 20.2$; $P < 0.01$), the percentages of steers (25.5%) and heifers (53.6%) staying in the eating area were both greater than the expected percentage (16.7%). However, percentage of animals performing each behavior was not different by sex. These results recommend to stockpersons that they should install additional troughs for hay and water into a pen just after long distance transport, since the number of cattle that can eat and drink at the same time was limited.

(Ishiwata, Uetake, Eguchi, & Tanaka, 2008c) Cit 10- Long distance commercial transport throughout the year in Japan. Japanese Black x Holstein steers (7.9 +/- 0.6 months of age; 320.0 +/- 19.0 kg). Transport distances (time) were 1,020.6 km (25 h including lairage periods). The space allowance of the truck was about 1.6 m²/head in all seasons. Internal temperatures of the truck were 14.7 +/- 4.7 degrees C in spring, 27.9 +/- 2.6 degrees C in summer, 24.4 +/- 2.8 degrees C in autumn and 9.2 +/- 4.3 degrees C in winter. Although internal noise and airflow velocity of the truck were louder and greater while moving on expressways (101.1 +/- 8.3 dB and 1.50 +/- 1.50 m/s) than on arterial roads (92.0 +/- 15.2 dB and 1.32 +/- 1.41 m/s) (both $P < 0.05$), more steers lay down while moving on expressways ($P < 0.001$). Blood glucose, plasma cortisol, and serum triiodothyronine (T3) concentrations and ALT activity were higher in spring (all $P < 0.05$). This could be explained by that vibration acceleration (m/s²) of the truck in the longitudinal direction was greater in spring (-0.19 +/- 0.43) than in the other seasons (-0.14 +/- 0.09 in summer, -0.15 +/- 0.20 in autumn and -0.15 +/- 0.13 in winter) (all $P < 0.05$). Heart rate, serum concentrations of T-3, total cholesterol, total protein, and AST and ALT activities were higher just after transport than 1 week after transport (all $P < 0.05$). However, transport stress should be not severe, since no difference between before and after transport was shown on concentrations of plasma cortisol, blood lactate and serum NEFA, serum triglyceride and serum pH and liveweight.

(Fisher et al., 2009) Cit 43- The land transport of animals can have 3 types of influence on their welfare. First, the handling, loading, and novelty of the transport environment and experience can induce a psychological stress response in animals. Second, the withdrawal of feed and water and the need to stand and maintain balance for transport periods can cause a physiological and fatigue challenge to the animals. Finally, the thermal and physical conditions of the vehicle and journey can present a risk to the physical integrity of the transported animals. The key determinant of animal welfare is the way in which transport is conducted. The facilities containing the animals on the vehicle should minimize the risks of physical injury caused by falls, knocks, bruising, and the protrusion of body parts. Stocking density can also be managed to lessen the influences on animal welfare caused by hot conditions. In a well-ventilated vehicle, it is the stationary periods rather than periods in motion that present the greatest risk of heat stress. The opposite is true for very cold conditions. It is the management of the risks involved that determines the level of welfare of the animals involved.

(N. S. Minka & Ayo, 2010)- Zones with different climatic conditions. The stress factors acting on animals during road transportation are numerous and the responses of the animal to them are complex, non-specific and often detrimental to their health and productivity. In spite of the numerous recommendations and guidelines by many countries on the welfare of animal transport order and their strict compliance by transporters, several studies still report severe welfare problems during road transportation of food animals. This review, in a new approach examines the effects of individual or the combination of road transport stress factors, such as: handling, loading, unloading, vehicle type and design, type of road and driving methods, vehicle noise and vibration, stocking rate/density, journey duration, climatic conditions and the general animal welfare implication on

different physiological parameters of transported food animals. The review provides an insight into the physiological responses of animals to transport stress and possible areas of intervention and adoption of improved and innovative management strategies toward improving the welfare of the transported animals.

(Teke, 2013)- The aims of this study were to determine the effects of long-distance transport on shrink and mortality rate in cattle, and to understand the relationships between environmental temperature, bodyweight, shrink and dressing percentage. This survey was conducted on 121 transfers of bulls (*Bos taurus*) from commercial finishing units in Bugyi, Hungary to a public slaughterhouse in Ankara, Turkey between July and December 2010. A total of 3,874 bulls were transported and the journeys took approximately 30 h, including a 2-h rest period with water and feed available. In order to investigate the effect of thermal stress, the deviation of the average monthly ambient temperature from average six-monthly temperature was determined (d-value). Weight loss during transport and dressing percentage were determined monthly. The effect of month on shrink during transport was significant and average transport shrink was 5.57% during the six months. In general, the highest shrink rate was observed in the summer (August: 8.39%) and winter months (December: 7.27%), both of which are outside the thermoneutral zone for beef cattle. The lowest shrink rate was observed in the autumn months (October: 2.99%, November: 1.77%), which is within the thermoneutral zone. The mortality rate was 0.464% during transportations. Mortality rate was high but the effect of month on mortality rate was not significant. There was a moderate positive correlation between transport shrink and d-value. In conclusion, transportations within thermal comfort zone range and good quality animal handling are recommended in order to prevent the adverse effects of long-distance transportation, such as shrink and mortality.

(Goldhawk et al., 2015) Cit 6- Cull beef cows transported in Canadian winter conditions to assess in-transit temperature and humidity, evaluation of events during loading and unloading, and animal condition and bruising. Regardless of the use of boards to block ventilation holes in trailers, temperatures were higher within trailers than at ambient locations during both travel and stationary periods ($P < 0.01$). Boarding was associated with smaller differences in trailer temperature, compared with ambient conditions, while the trailer was traveling at highway speeds versus when trailers were stationary ($P < 0.01$). Moisture levels within trailers were not different from ambient conditions when loads using boarding were traveling ($P < 0.01$), whereas loads without boarding had a larger difference ($P < 0.01$). The moisture within trailers relative to ambient conditions increased when trailers were stationary compared with traveling when boarding was used ($P < 0.01$). The majority of cattle transported were in good body condition (97.4% within BCS of 2 to 3.5) and had calm temperaments (96.7%). Although all comparisons were made, only the dog-house compartment had an increased risk of severe bruising compared with all other compartments (odds ratio [95% confidence interval]: 3.0 [1.6-5.5], 3.7 [2.16.4], 2.2 [1.3-3.7] and 3.8 [1.5-9.6] in comparison with the back, belly, deck, and nose compartments, respectively; $P < 0.05$). Increasing the duration of waiting to unload 30 min relative to a 1 h duration increased the odds of severe bruising by 1.18 times (95% confidence interval: 1.09-1.29; $P < 0.01$). Scoring systems that have been developed for auditing unloading of cattle had limited variation across loads at both loading and unloading. We inferred from the temperature and humidity data in the current study that under commercial conditions, boarding may increase ventilation within trailers during travel and decrease ventilation during stationary periods.

(Simova et al., 2017)- The number of animals that die during transport to a slaughterhouse or shortly after being delivered to a slaughterhouse may serve as an indicator of animal welfare du-

ring transport. Also, the season of the year had a significant impact on the mortality rate among transported cattle. The highest mortality rate in all categories was observed in spring months. The lowest mortality rate was found in autumn months for fat cattle and dairy cows and in winter months for feeders and calves.

(Bethancourt-Garcia et al., 2019)- In addition to stress-induced meat quality problems that might occur, such as higher pH and DFD meat, stressed animals are more prone to carcass bruising, which represents negative impact for the beef industry, from producers to meat packing plants. A total of 154,100 carcasses from 5,028 loads of cattle purchased by a commercial slaughterhouse were assessed. The season of the year at slaughter was also a potential carcass-bruising factor, as the chances of severe bruising and mean severe bruise number per load were greater ($P < 0.001$) for cattle slaughtered in the fall.

VF5: Recorrido y el manejo en el viaje

VF5.1: Terneros

(Hemsworth et al., 1995) cit67- In contrast to intensive dairying practices in many Northern Hemisphere countries, dairy cattle in many countries in the Southern Hemisphere, such as Australia and New Zealand, are grazed outdoors all year round. Outdoor farming has a more favourable welfare image largely because of the freedom of the animals to perform a wide range of species-specific behaviours and possibly because of the perception of less stress and fewer health problems. However, there are a number of practices that have the potential to adversely affect the welfare of cows and calves. Lameness may be affected by a number of factors including the type and maintenance of the farm track, the patience of the stockperson in handling the cows and the herd size. Transport of young calves can result in a 50% incidence of bruised stifles and mortality rates greater than 20% following transport, particularly when calves are transported younger than 14 days old. While calves are relatively cold sensitive at birth, both heat and cold can affect the immune system of calves and adversely affect growth rate of neonatal calves. The adult cow is adversely affected more by heat than by cold with effects on both reproduction and lactation. A climatic factor often associated with cold is wet weather and this can contribute to lameness. The behaviour of the stockperson (e.g. impatience) may be associated with lameness and there is some limited evidence to indicate that cows that are less fearful of humans may have better milking behaviour and milk production.

(Van De Water et al., 2003) Cit 52- The objective of this study was to examine the effect of the position of calves on the truck (back or front compartment) and other aspects of short distance transport on the welfare of cattle and meat quality parameters. A total of 158 Dutch Friesian calves, aged 28 weeks, were followed during 17 transports from 12 different farms to the slaughterhouse. The heart rate of the animals increased 80% during loading and 72% during unloading and remained high during transport (38%) ($P < 0.001$). The heart rate increased 3% more for the animals travelling in the back compartment and remained higher during transport ($P < 0.05$). The plasma concentration of cortisol, lactate and creatine kinase increased ($P < 0.001$) after transport. The plasma cortisol increased more for the animals travelling in the front compartment ($P < 0.05$). The pH, was lower for the animals travelling in the front compartment ($P < 0.001$) and the pH difference ($\text{pH}(u) - \text{pH}(l)$) was larger for animals travelling in the back compartment ($P < 0.001$). The meat colour of the calves travelling in the front compartment was lighter ($P < 0.01$). A longer fasting period resulted in a darker meat colour ($P < 0.01$). A longer lairage time resulted in a higher increase of creatine kinase ($P < 0.05$).

(Uetake, Ishiwata, Tanaka, & Sato, 2009)- We investigated 10 suckling cross-bred calves (Japanese Black (Wagyu) x Holstein) and collected data on the physiological stress responses of the young calves to long-haul road transportation. All calves were male and 21-47 days of age. The calves were obtained at a livestock market and were transported from the market to the university in a commercial livestock vehicle. The total haul distance and time were 306.9 km and 7 h, respectively. The calves were deprived of food and water during transportation. Blood samples, electrocardiograms, and rectal temperatures were collected immediately after transportation and after one week of habituation at the university. Serum pH was significantly lower ($P < 0.01$), while serum triiodothyronine, aspartate aminotransferase, non-esterified fatty acids (all $P < 0.05$), and heart rate ($P < 0.01$) were significantly higher immediately after transportation. The concentrations of blood lactic acid ($P = 0.08$) and serum alanine aminotransferase ($P = 0.06$) tended to be higher after transportation. These physiological responses suggest that the stress caused by long-haul transportation causes significant effects on liver function in young calves.

(M. S. S. Cockram & Spence, 2012)- The welfare of animals in transit may be affected by driving events, such as acceleration, braking and cornering. The relationships between driving events and the behavioural responses of the animals were examined. A single-deck, non-articulated vehicle was fitted with a video-recording system, GPS and tri-axial accelerometer. Two drivers each drove three standard journeys (two 3-h stages on different types of roads) for each animal type. Six different groups of five cattle (*Bos taurus*), ten calves and ten pigs (*Sus scrofa*) were each transported on separate journeys. Cattle stood still for most of each journey. Calves spent more time lying down during the second stage of the journey than during the first. Although pigs spent some of the time lying down, they spent more time sitting down and this time was greatest on a motorway and during the second stage of the journey. Frequent adjustments to maintain stability were required in response to acceleration, braking, cornering and rough road surfaces. Some animals experienced repeated falls. Falls occurred after a series of different types of events. The fewest losses of balance occurred on the motorway. As a motorway is a limited access multi-lane carriageway not crossed on the same level by other traffic lanes, the driver does not normally undertake frequent vehicular adjustments to respond to road features. Therefore, motorways give animals an opportunity to rest and avoid discomfort from repetitive driving events. If drivers anticipate potential driving events and prepare for them, it will reduce the likelihood and severity of losses of stability.

(Costa et al., 2012)- Transport of stock calves imported from France to Italy, information obtained from inspections carried out in Piedmont by competent authorities between 2001 and 2010 were considered. The inspections concerned 246 trucks transporting a total of 13,857 fattening calves. The inspection of vehicles revealed hazards concerning partitions, bedding, decks, lighting, drinking and mechanical ventilation systems. A calculation was made of the incidence of these infringements and the consequent exposure of calves to such hazards and risk characterization was performed. The ranking shows overcrowding and the absence of partitions to be major risks in stock calf transportation from France to Italy. The results showed a direct relationship between the number of calves per vehicle and exposure to absence of partitions or to overcrowding. The relationship between the travelled distance and the exposure to the absence of partition was found not significant. The information obtained from the inspections provides not only a basis for evaluating the welfare of calves during transport but also an objective contribution to the assessment of the risks related to their transportation.

(Werner et al., 2013)- Cortisol values were significantly lower after unloading ($1.0 \pm 0.4 \mu\text{g/dl}$), as compared to before loading ($1.5 \pm 0.4 \mu\text{g/dl}$). The significant body weight loss from before loading ($240 \pm 26.9 \text{ kg}$) to after unloading ($210 \pm 24.2 \text{ kg}$), and the long recovery time, adds economic losses to the producers at destiny. As transport period cannot be shortened due to the typical Chilean geography in the Patagonian region and the scarcity of proper routes, it is recommended that conditions of transported calves should be improved by using specialized livestock vehicles that can provide more comfort, as well as access to water and food during the journey.

(K. Schwartzkopf-Genswein & Grandin, 2014)- It is interesting to note that since the first edition of this book the most significant welfare concerns for cattle during transport have remained unchanged. These concerns include the transport of unfit (sick, emaciated, debilitated) cattle, overloading - particularly in lightweight and young animals, and excessive transport distances with long periods between food, water and rest. There is also concern about marketing through auctions, and more information is needed on transportation durations experienced by cattle (usually of poor condition or quality) that are sold and resold through the auction markets. Trips of over 30 h should be avoided if possible because death losses increase sharply. Ambient temperatures below -15 degrees C or above 30 degrees C are detrimental, and space allowances (using an allometric coefficient, the k value) lower than 0.015 and greater than 0.035 are associated with greater losses. Cattle that lose 10% of their body weight during transport have a greater likelihood of dying, becoming non-ambulatory or lame. A recent study of health records from many feedlots indicated that mortality was 1.3% and sickness 4.9%. Truck drivers with more years of experience had fewer compromised animals. Feeder cattle destined to feedlots were twice as likely to die during transport compared with fattened cattle. To provide incentives to reduce losses, there needs to be economic accountability throughout the supply chain for dead, non-ambulatory cattle, bruises and dark cutting meat.

(Fisher et al., 2014) Male dairy calves may be transported from their farm of origin at a young age. This process may involve an extended period off feed and indirect consignment through an intermediate facility, prompting potential welfare concerns. To assess the impact of transport, 59 male Holstein-Friesian dairy calves (5-9 d old) were either (1) held in situ on farm (control); (2) transported for 6 h; (3) transported for 12 h; or (4) transported for 1 h to a holding facility where they were kept for 6 h and then transported for 5 h. All treatments included a 30-h period of feed (milk) withdrawal, and calf responses were measured over time from before their last feed until the completion of the study after the transport and feed withdrawal periods. Apart from increases in serum creatine kinase in calves transported for 12 h, transported calves generally did not differ in blood concentrations of glucose, beta-hydroxybutyrate, lactate, total protein or in packed cell volume, compared with controls ($P > 0.05$). Calf responses to the indirect consignment treatment did not differ from those of other transported calves. Withdrawal of feed for 30 h caused calves to lose 6% of body weight; blood glucose varied from 3.96 mmol/l immediately before daily feeding to 5.46 mmol/l at 3 h post feeding, and then declined to 3.43 mmol/l at 30 h. Calves lay down for 22-32% of the time during transport, and did not show a rebound effect in lying behaviour post arrival in comparison with controls. Best practice transport of 6-12 h duration, including indirect consignment via a holding facility, did not significantly affect calf blood biochemistry and metabolism in comparison with untransported animals. However, extending the time off feed beyond the daily feeding interval resulted in reduced blood glucose concentrations, suggesting that time off feed needs to be carefully managed in young transported dairy calves.

(M. S. Cockram, 2017) Understanding the effects of handling, transportation, lairage and slaughter on cattle welfare and beef quality. Ensuring Safety and Quality in the Production of Beef, VOL 2: Quality. Edited by: Dikeman ME Collection: Burleigh Dodds Series in Agricultural Science, Vol. 12, pp. 135-179. DOI: 10.19103/AS.2016.0009.07.

(Masmeijer et al., 2019)- Objective: To determine the effects of low body weight and transport stress on immune variables. Animals Twenty-one 2- to 4-week-old male Holstein calves, housed on a commercial farm. Full factorial design with 4 treatment groups: low body weight (≤ 46 kg)/no transport (LOWCON); low body weight/transport (LOWTRANS); normal body weight (>46 kg)/no transport (NORMCON), and normal body weight/transport (NORMTRANS). Transport duration was 2 hours. Results Transport significantly increased serum cortisol concentration (77.8 $\mu\text{g/mL}$; 95% confidence interval [CI], 37.8-131.6; $P < .001$), interleukin (IL)-17A (344.9 pg/mL ; 95% CI, 32.2-556.5; $P = .04$), and tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha) (218.2 pg/mL ; 95% CI, 32.5-368.3; $P = .03$) production after lipopolysaccharide (LPS) stimulation. Body weight did not affect any of the studied variables. However, the interaction of transport and body weight was significant. LOWTRANS calves showed increased monocyte count ($2.0 \times 10^9/\text{L}$; 95% CI, 0.6-4.2; $P < .05$) and interleukin IL-17A production (106.0 pg/mL ; 95% CI, 4.2-306.9; $P = .03$) compared to normal weight calves and increased TNF-alpha production (275.6 pg/mL ; 95% CI, 2.6-463.0; $P = .02$) compared to LOWCON calves in unstimulated peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) after transport. These findings contribute to our understanding of increased disease susceptibility of underweight calves when transported. Gamma globulin concentration was identified as important interfering factor in studies on immune variables in neonatal calves.

VF5.2: Animales adultos y sin tipificar

(Marahrens et al., 2003)- Transport from northern Germany to Mediterranean ports showed different impacts of handling during pre-transport (i. e. collection of animals, weighing, loading), transport journey itself and post transport handling (i. e. lairage time). It was found loss of body weight in steers (-6.65 %) coming from pasture was higher compared to bulls (-4.6 %) during transport, but they recovered during lairage time in a better way. All categories of cattle showed catabolic energy metabolism during transport, but only in bulls and to a farer extent in heifers this leads to a tendency of a ketotic metabolism during second parts of transport and lairage time. During whole transport time no more than 20 % of bulls and steers were laying down, and less than 5 % were feeding during driving intervals. In all parts of transport general stress parameters like heart rate (with exception to steers) and cortisol were elevated as a part of adaptation to the transport environment, but indicating high physical and emotional loads on the animals with no resting possibilities. In this context animals have to be prepared carefully to be transported, i.e. in reference to energy and fluid balance, and to be feed in sufficient time intervals (breaks) and lengths to maintain fundamental behavioural and physiological needs of the animals during transport. The lairage facilities are very important for the bulls and in the case of heifers the feeding regime during lairage time must be improved to ensure the possibility for a real resting and recovery of the animals after transport.

(G Gebresenbet & Sallvik, 2006)- To improve welfare of dairy cows, it is necessary to consider the whole production chain. In the transport and handling section the following points are raised: determination of stress-inducing factors, animals' response, transport time, loading and unloading, stocking density, vibration, air quality, resting condition at abattoir, and logistics and transport con-

trol system. In general, the current paper presents the main challenges to attenuate all stress-inducing factors that compromise the welfare of cows destined for the slaughterhouse.

(Petherick, 2006)- Climatic extremes and relatively low inputs in terms of manpower and infrastructure. These factors make a major contribution to welfare issues associated with nutrition, health, mustering and handling, and transportation. Inevitably, all livestock experience transportation, and research and development are required to determine optimal practices for Australian conditions in order to minimise the negative impacts on animal welfare.

(Ishiwata et al., 2008a) Cit 1- The objective of this study was to investigate transportation conditions and behavioral and physiological responses of beef steers to long distance commercial transport. In spring (May) and autumn (September), Japanese Black x Holstein steers (7.8 +/- 0.6 month of age; 310.3 +/- 13.9 kg) were transported by truck. The transport distance was 1013.1 km (25 h including lairage periods) comprising 627.6 km (6.4 h) on expressways, 143.5 km (3.5 h) on arterial roads and 242.0 km (10.5 h) by ferry. The loading space of the truck gave a space allowance of about 1.62 m²/head. Internal temperature (+/- SD) and humidity (+/- SD) of the truck were 14.7 +/- 4.7 degrees C and 72.7 +/- 22.4% in spring, 24.4 +/- 2.8 degrees C and 70.8 +/- 14.4% in autumn. Vibration acceleration (+/- SD) of the truck in the longitudinal direction was greater in spring (-0.19 +/- 0.43 m/s²) than in autumn (-0.15 +/- 0.20 m/s²) (P < 0.05). There were no effects of season and driving conditions on the internal noise. Internal airflow velocity (+/- SD) of the truck was greater in spring (0.75 +/- 0.70 m/s) than in autumn (0.45 +/- 0.40 m/s) (P < 0.05), and it was greater while moving on expressways (0.77 +/- 0.40 m/s) and arterial roads (0.63 +/- 0.61 m/s) than when parked (0.16 +/- 0.26 m/s) (both P < 0.05). Steers lay down more frequently while moving on expressways than the expected frequency (chi² = 121.9, P < 0.01). Steers were oriented parallel to the direction of travel (to the front cabin: 27.9%; to the tailgate: 23.4%) more frequently than the expected probability (12.5%). Blood glucose concentration, serum ALT activity and plasma cortisol concentration were greater in spring than in autumn (all P < 0.05). Serum pH was higher in autumn than in spring (P < 0.01). Blood glucose concentration was significantly higher at the market before transport, and serum total protein, triiodothyronine and total cholesterol concentrations were also significantly higher at the market and just after transport than 1 week after transport (all P < 0.05). However, the other physiological measurements such as plasma cortisol and blood lactate concentrations, serum pH and heart rate did not change after transport.

(Ishiwata et al., 2008c) Cit 10- Distances (time) were 1,020.6 km (25 h including lairage periods). The space allowance of the truck was about 1.6 m²/head in all seasons. Internal temperatures of the truck were 14.7 +/- 4.7 degrees C in spring, 27.9 +/- 2.6 degrees C in summer, 24.4 +/- 2.8 degrees C in autumn and 9.2 +/- 4.3 degrees C in winter. More steers lay down while moving on expressways (P < 0.001).

(Ndlovu, Chimonyo, Okoh, & Muchenje, 2008) - Concentrations of stress hormones at slaughter were determined in 15 of each of 18-month old Angus, Bonsmara and Nguni steers. Bonsmara had the highest concentrations of adrenaline (10.8 nmol/ mol), noradrenaline (9.7 nmol/ mol) and dopamine (14.8 nmol/ mol) concentrations, whereas the Nguni had the least concentrations of adrenaline (6.5 nmol/ mol), noradrenaline (4.6 nmol/ mol) and dopamine (4 nmol/ mol) concentrations. The Nguni had the highest serum cortisol concentrations (2.3 nmol/ mol), while Angus had the least concentrations (1.3 nmol/ mol). There were no (P > 0.05) breed differences in serum and urea creatinine concentrations, and on estimated glomerular filtration rate (eGFR). Bonsmara steers had higher (P < 0.05) levels of catecholamines and dopamine compared to Nguni and

Angus steers after transport and handling stress. The Bonsmara was therefore the most stress responsive breed at slaughter.

(Phillips, Wojciechowska, Meng, & Cross, 2009)- The opinions of seven respondent groups about the relative importance of different practices pertaining to the welfare of Australian beef cattle, sheep and goats were surveyed. Respondent groups comprised farmers, livestock transportation representatives, veterinarians, meat processors, animal welfare advocates, animal welfare scientists and government officers. The survey consisted of a web-based adaptive conjoint analysis questionnaire, which was administered to a sample population that was selected randomly for large respondent groups and comprehensively for small groups. The hierarchy of opinion concerning the importance of the different beef cattle practices was: stockmanship > ground (road and rail) transport > spaying > food supply > dehorning > stunning > shelter > identification > pre-transport food and water deprivation > castration > sea transport > mustering > confinement. For sheep/goat practices the hierarchy was: parasite control > mulesing > shelter > stockmanship > tail docking > ground transport > feeding > predation > stunning > castration > pretransport food and water deprivation > sea transport > mustering. The method of performing invasive procedures was perceived as less important than the provision of pain relief. Differences in opinion were evident between respondent groups, with animal welfare advocates tending to focus on painful procedures more than those with direct involvement in the industry.

(Fisher et al., 2009) Cit 43- The land transport of animals can have 3 types of influence on their welfare. First, the handling, loading, and novelty of the transport environment and experience can induce a psychological stress response in animals. Second, the withdrawal of feed and water and the need to stand and maintain balance for transport periods can cause a physiological and fatigue challenge to the animals. Finally, the thermal and physical conditions of the vehicle and journey can present a risk to the physical integrity of the transported animals. The key determinant of animal welfare is the way in which transport is conducted. The facilities containing the animals on the vehicle should minimize the risks of physical injury caused by falls, knocks, bruising, and the protrusion of body parts. Stocking density can also be managed to lessen the influences on animal welfare caused by hot conditions. In a well-ventilated vehicle, it is the stationary periods rather than periods in motion that present the greatest risk of heat stress. The opposite is true for very cold conditions. the management of the risks involved, that determine the level of welfare of the animals involved.

(Huertas, Gil, Piaggio, & Van Eerdenburg, 2010) Cit 33- Transport and the effects on welfare and carcass bruising of beef cattle in Uruguay. 448 trucks were inspected on arrival. The state of vehicle maintenance was deemed 'unacceptable' for the transport of animals in 16.5 (+/- 3.2)% of cases and most of the vehicles (99.1 [+/- 0.1]%) had a 'guillotine-type' door at the rear end. Both characteristics showed a significant association with the presence of carcass bruising. No overall significant difference was found with the year of vehicle manufacture (24.6 [+/- 0.2]% before 1990), the presence of rollers bars in 51.3 (+/- 0.1)% of the trucks on one or both sides of the doors, and the working experience of the men who transported the cattle (> 10 years). The average distance travelled with the animals loaded onto trucks was 240 (+/- 9) km and the mean journey length was 305 (+/- 7) min (5 h). A statistically significant effect of the distance travelled and the state of the roads on the occurrence of bruising was found. The use of devices to force animals to move, such as: electric prod (75%), sticks (3%), loud shouts (40%) and a combination of all of the above were positively correlated with bruising. After slaughter, carcass bruising was identified, quantified, and classified into three degrees of muscle injury. From 15,168 beef cattle observed, 60.0% (9,106) had at least

one injury. Of the injured carcasses, 33.1% (3,015) had one bruise, 25.1% (2,289) had two bruises, 16.2% (1,474) had three bruises and 25.6% (2,328) four or more bruises. Transporting animals in a humane fashion will reduce the amount of bruising on carcasses, thereby increasing both the welfare of beef cattle and the profitability of the beef industry in Uruguay.

(Warren, Mandell, & Bateman, 2010a)- This is a benchmark study to investigate slaughter cattle transportation conditions in Canada. Data collected included: season; temperature variation; truck ventilation; transport conditions; length of time in transit; trucker training and experience hauling cattle; number of lots and whether lots were separated; sex and whether sexes were separated on mixed loads; cattle unloading gait score; cattle handling score; cattle weight and number of dark cutters. Information was collected on approximately 50,000 animals transported by 1,363 trucks. The prevalence of dark cutters (mean = 2% per truckload) was highest in mixed loads, followed by heifers and steers. Mixed loads that were not separated (steers and heifers in the same compartment) had a greater prevalence of dark cutters than mixed loads that were separated. Province of origin, cattle unloading speed, driver training, truck ventilation, trucking experience, sex, origin (sale barn or feedlot) and whether or not cattle were held in lairage overnight were all significant predictors for dark cutting beef.

(Averós et al., 2011) To obtain a thorough description of how are cattle transported in Spain with respect to the journey destination a survey was performed in 2004 and 2005. Information was obtained by means of a 119-parameters questionnaire, and 44 transport operators representative of the sector (27 slaughterhouses, 10 traders, and 7 cattle markets) were interviewed. Over 80% of journeys transported growing-finishing/finished animals, and about 3% of journeys transported both growing-finishing/finished and reproductive animals. With respect to farm transports, slaughter transports loaded in fewer farms (1.2 vs. 1.4 farms; $p < 0.05$) and in most cases animals were not fasted (92.9 vs. 24.3%; $p < 0.001$). Slaughter transports were short, 125 km and 2.5 h on average, with farm transport duration being double ($p < 0.001$), although 21% of slaughter transports lasted more than 8 hours, and 1.7% lasted more than 29 hours. Farm journeys transported more animals and stocking densities were higher ($p < 0.001$), although most of drivers affirmed that it was possible to transport more animals in a suitable manner. Only 2.3% of slaughter transports were carried out using 2 drivers, and 80% of slaughter transports made no stops, substantially differing with what was observed in farm transports ($p < 0.001$). The driver participated in the loading and unloading of animals, normally assisted by another person except for the unloading at slaughterhouses (40%). Average loading and unloading times in farm transports were about 60 and 30 minutes respectively, double than slaughter transports ($p < 0.001$), although average loading and unloading time/animal were slightly higher in slaughter transports (3.1 and 1.4 minutes/animal respectively). Transport showed a limited effect on physical integrity of cattle, although a trend towards higher number of deaths and lesions was observed in slaughter transports. Transports were mainly carried out by specialized hauliers under request (60%), with vehicle being owned by the trader in 30.5% of farm transports, and by the farmer in 27% of slaughter transports ($p < 0.001$). Drivers had an average experience of 17 years. Independent of destination; transport companies did not make research activities, with few of them performing training courses (8%). The compliance with a quality scheme was mainly declared by hauliers bound to a slaughterhouse, while load insurance was mainly contracted by traders. A high percentage of drivers declared to know animal welfare legislation, which this is not totally obeyed, and that laws should be closer to real circumstances. Almost half of slaughter transport drivers showed no interest in proposing improvements in current legislation, with proposals mainly being the need to be more informed and a better knowledge on the basis of the transport stops aspect.

(Girma Gebresenbet, Aradom, Bulitta, & Hjerpe, 2011)- During transport, animals are subjected to various stressors, including vibration, noise and poor handling, and these compromise animal welfare. This study determined vibration levels and resonance frequencies for vehicles and dairy cows. A Volvo FM12 with air suspension, driven at 30, 50, 70 or 90 km h⁻¹ on three road types, was used for transportation. To study the effect of standing orientation on vibration, animals were positioned parallel or perpendicular to the direction of travel. Vehicle speed was measured with MAGELLAN 315 type GPS. Two vibration sensors were placed on the chassis and floor and additional sensors were firmly attached to adjustable straps mounted on animals. For each run, measurements were made over a 20 s period on five animals. The highest vibration level observed on animals was 2.27 +/- 0.33 m s⁻² when driving on gravel roads at 70 km h⁻¹. Vibrations in the horizontal and lateral directions were lower on animals positioned perpendicular to the direction of travel than on those facing forward. Both road conditions ($p < 0.0002$) and standing orientation ($p < 0.002$) have a significant effect on vibration levels. Three main resonance frequencies were identified for the vertical direction, at 1.3, 5.1, 12.6 Hz, and at about 23 Hz. The vibration exposure values (8 h transport period) for the vertical, horizontal and lateral directions were 0.61 +/- 0.12, 0.92 +/- 0.35, and 1 +/- 0.21 m s⁻², respectively. These exceed the EU daily exposure action of 0.5 m s⁻², but are lower than the daily exposure limit of 1.15 m s⁻².

(Lambooj, van der Werf, Reimert, & Hindle, 2012)- Adult dairy cattle and rose veal calves head-butted the ceiling and pregnant heifers did not. Adult cattle move less ($P < 0.001$) than rose veal calves during transport. Rectal temperature remained within the normal values of 38.6 +/- 0.5 degrees C. Furthermore, heart beat rate increased during loading from approximately 80 to 110 beats/min (bpm) in calves, from 80 to 140 bpm in pregnant heifers and from 60 to 75 bpm in adult cattle and this is normalised during transport. Most blood parameters changed only marginally. It is suggested that it might be possible with a clearance of more than 20 cm above the withers to decrease the period of head-butting in cattle. Rectal temperature, heart rate and blood parameters were not affected by treatment.

(Romero, Gutiérrez, & Sánchez, 2012)- To evaluate and characterize the bruises occurring during the pre-slaughter of beef cattle in a commercial slaughterhouse, and to identify the risk factors involved, on 2,288 carcasses evaluating transport conditions, animal characteristics, severity, extent, and location of the bruises to determine the prevalence and associated risk factors. The bruising prevalence was 84.3%. Sex, weight, stocking density and lairage time were associated with the presence of bruising ($p < 0.005$). Transport time was not considered a risk factor for the presence and severity of bruises ($p > 0.005$). Conclusions: results suggest that animal welfare conditions of the evaluated cattle are deficient. Several factors should be improved, such as: training the staff, reducing the lairage time, preventive maintenance for equipment, specialized transportation, sanitary design strategies, and divulgation of sanitary laws, among others.

(Stockman et al., 2013)- This study examined whether observers could distinguish between cattle that were exposed to various road transport conditions: Experiment 1 compared a manipulated flooring treatment (non-grip flooring, NG) with a control transport event (grip flooring, G) and Experiment 2 compared a manipulated driving style (stop-start driving, SS) with a control transport event of smooth, continuous (C) driving. The behavioural expression of cattle was assessed through the process of Qualitative Behavioural Assessment (QBA), and these assessments were tested for correlation with various physiological parameters. Fourteen Angus steers were assessed. There was significant consensus amongst 39 observers in their assessment of behavioural expression of the cattle ($P < 0.001$). In Experiment 1, observers scored cattle exposed to NG flooring

during road transport relatively higher (on visual analogue scales) for terms such as 'agitated', 'restless' and 'anxious' compared with cattle exposed to G flooring, which were scored higher for 'calm', 'comfortable' and 'relaxed' (GPA dimension 1, $P < 0.001$). In Experiment 2, cattle exposed to SS driving received higher average GPA dimension 1 scores ($P < 0.01$) and higher GPA dimension 2 scores ($P < 0.05$). These cattle were therefore scored relatively higher for terms such as 'restless', 'agitated' and 'scared' (GPA dimension 1) or 'curious', 'interested' and 'inquisitive' (GPA dimension 2) compared with cattle exposed to C driving, which were scored higher for 'calm', 'relaxed' and 'comfortable' (GPA dimension 1), or 'stressed', 'tense' and 'alert' (GPA dimension 2). There were some significant correlations between physiological responses and behavioural expression of animals for both experiments, with informative correlations between the different dimensions of behavioural expression and white blood cell counts, red blood cell parameters and heart rate. For example, the neutrophil: lymphocyte ratio, a typical marker of stress in ruminants, was elevated in cattle that were described as more 'agitated', 'restless' and 'anxious' (G-NG flooring: GPA dimension 1) or 'stressed', 'tense' and 'alert' (C-SS driving: GPA dimension 2). These results suggest that the QBA process captured behavioural manifestations of stress in cattle. We conclude that QBA is a valuable method of assessing cattle welfare under the conditions tested since there was significant consensus in the ability of human observers to interpret behavioural expression of cattle during these experimental conditions (i.e. QBA is repeatable), observers could distinguish between transport treatments on the basis of the animals' QBA scores, and these scores were correlated with meaningful physiological measures.

(T. G. Knowles, Warriss, & Vogel, 2014) Cit 10- Welfare is not totally objective. What level of physiological stress or mortality is acceptable? How hungry or thirsty can an animal become before the conditions are not acceptable? Degrees of hunger, dehydration and other stresses can be measured with objective biochemical methods or other tests. One must remember that during mating, play or hunting, many of the biochemical variables that are commonly used as measures of welfare reach extreme values. In these situations, the animal may have good welfare. However, many stressors that occur during transport have a longer duration. In this chapter, studies on transport mortalities for cattle, calves, sheep, pigs and poultry are reviewed. The chapter also reviews measures of physiological indicators of fasting, dehydration, general reactions to stress (heart rate, cortisol, respiration and glucose) and physical activity (lactate, glycogen, creatine kinase).

(Simova, Voslarova, Passantino, Bedanova, & Vecerek, 2016) Cit 1- The death of animals during transport for slaughter is a major factor indicating the standard of welfare in transported animals in the Czech Republic in the period from 2009 to 2014. In the monitored period, in total 1 552 574 head of cattle were transported for slaughter, out of which 1,935 (0.125%) died as a result of this transportation. However, highly significant ($p < 0.01$) differences were found among the transport-related mortality rates of individual categories of cattle. The highest mortality rate was found in calves (0.296%), followed by dairy cows (0.207%) and feeders (0.058%), and the lowest mortality was found in fattened cattle (0.017%). During the monitored period, the overall mortality rate of cattle transported for slaughter in the Czech Republic declined from 0.333% in 2009 to 0.030% in 2014, which is a positive finding. However, when comparing the 2009-2014 period (mortality rate 0.125%) with the 1997-2006 period (mortality rate 0.020%) a rising trend in the mortality of cattle transported. The results suggest that the detailed legal framework regulating animal protection during commercial transportation itself may not be a guarantee that the welfare of animals transported will reach the required standard in practice. Inadequate investment, particularly in periods

of economic recessions, may lead to the increased mortality of animals during transportation despite improving legislation and functioning state supervision in the field of animal protection.

(Ross et al., 2016) Cit 1- Livestock transport regulations in many countries require that cattle be unloaded for feed, water and rest when they are being transported long distances, but there are few evidence-based guidelines about how to most effectively manage and provide these requirements at rest stops. The aim of this study was to assess whether available feeding space at a commercial rest facility affected eating behaviour and general activity. Twenty-four trailer loads of cattle were selected for study, and each load was divided into two groups. The control group was provided ad libitum access to a single, round, hay-bale feeder. The treatment group had two round, hay-bale feeders and thus twice as much feeding space per animal. Cattle behaviour was recorded during a 5 h rest period using instantaneous scan sampling every 5 min. This was performed at the group level by counting the number of animals engaged in pre-defined activities, as well as individually by tracking a subset of focal animals from each group. Behaviour was categorised as one of the following: eating, drinking, lying, or 'other'. Interruptions to eating were also quantified. Eating was counted as interrupted when, instead of being followed by a consecutive eating observation, it was interspersed by another behaviour. Doubling feeding space increased the mean proportion of cattle eating by 30%, decreased interruption of eating bouts and had no effect on drinking and lying behaviour. Increased access to feed has potential welfare and health benefits. These data can be used to inform standards for feeding beef cattle at rest stops during long distance travel.

(Carmen Gallo & Strappini, 2017). Ensuring the welfare of culled dairy cows during transport and slaughter.

(Herskin et al., 2017) Cit 7- Cull cows are vulnerable to transport stress, and can only be transported when fit for the intended journey. However, the decision as to whether a cow is fit is rather subjective and relies on the farmer and the livestock driver. Using a questionnaire survey, we aimed to describe knowledge about, and experiences with, dairy cow fitness for transport among Danish livestock drivers. During nine days of data collection at the three largest Danish cattle slaughterhouses, 66 drivers (55% of the national population of cattle drivers) answered a questionnaire (response rate: 97%). They were Danish males (mean age: 49 years), of which 94% stated that they knew the rules regarding fitness for transport. More than half of the respondents said that physical conditions (light, space) before loading animals allowed proper assessment of fitness for transport, and 85% answered that time constraints were not a challenge for this. Thirty-five per cent reported to be in doubt regarding fitness for transport of specific cows at least frequently, and given two specific questions on legislation concerning fitness for transport, only 52% of the respondents answered both correctly. The results add new knowledge about livestock drivers' approach to animal welfare. As drivers are held partly responsible for fitness for transport of animals sent to slaughter, and descriptions of fit/unfit are rather vague, livestock drivers seem to need additional education, training, assessment tools or feedback in order to optimize the welfare of animals to be transported.

(Valadez-Noriega et al., 2018) Cit 6- The livestock transport is a vital component of today's world agrifood economy that directly impacts on the development of animal production, animal welfare, public policies, labor regulations, food safety, markets and consumers. In this study two aims were established; the first aim was to identify the attitudes and perceptions of commercial hau-

liers towards animal welfare and their influence on the accident risks. The second aim was to characterize the current practices of the commercial cattle transport in Mexico and to detect the risk factors for animal welfare and hauliers' wellbeing. The interviews were conducted individually at the hauliers' rest points, sanitary inspection points localized along the Federal Highway 57 or at the companies' offices of cattle transportation. We used univariate, bivariate and multivariate statistics based on a hierarchical cluster analysis. The results showed that cattle transport in Mexico is characterized for long travel distances because the cattle departed from farms in the southern states of Mexico to the feedlots located in central and northern regions of the country. The journeys of short and middle distances departed from the feedlots to the slaughterhouses. The hauliers' characteristics were: age from 29 to 48 years old, elementary or secondary studies completed, 65% of hauliers mentioned six years of experience in cattle transport, they learned about cattle transportation by means of a family member who was already engaged in this activity. The cluster analysis identified four hauliers' groups: groups 1 and 3 were related to animal welfare and groups 2 and 4 less related to animal welfare. This study showed that empathy towards cattle was a key element in identifying hauliers at risk of road accidents during cattle transportation. Years of experience in cattle transport played an important role in emphasizing closer perceptions towards welfare. Considering current trends towards increased transport times and logistics stops, there is a need to develop systems of welfare assessment and decision-making that provide tools and protocols that can minimize the biological cost to animals and hauliers, which may have been underestimated in the past.

(Ferlazzo, Cravana, Fazio, & Medica, 2018)- In order to acquire a pattern of thyroid involvement in welfare maintenance in Ruminants and Equines, this review summarizes data in physiological conditions and in different management conditions (pregnancy, lactation, weaning, growth, isolation, restraint, shearing, confinement and transportation). Thyroidal and extrathyroidal tissues efficiently respond to management practices, giving a differentiated contribution to circulating iodothyronine changes. The hormonal response could be mainly attributed to the intracellular deiodination of T-4 to T-3. Triiodothyronine (T-3) and free iodothyronines (fT(3) and Pr-4) result more responsive to management stress, showing different pattern with species and to various conditions, as to environmental conditions in which activities are performed. Temperamental Limousin young beef bulls showed lower T-4 and fT(4) concentrations after prolonged transportation than calm subjects, and a concomitant decrease of circulating ACTH, cortisol, T-3 and fT(3) concentrations, probably induced by down regulation of HPA axis and cortisol negative feedback. These data reinforce the importance of taking into account the evaluation of iodothyronines, and notably of T-3, as markers of welfare and stress and their role in ensuring energy homeostasis and productive and reproductive performances in Ruminants and Equines.

(Bethancourt-Garcia et al., 2019)- In addition to stress-induced meat quality problems that might occur, such as higher pH and DFD meat, stressed animals are more prone to carcass bruising, which represents negative impact for the beef industry, from producers to meat packing plants. A total of 154,100 carcasses from 5,028 loads of cattle purchased by a commercial slaughterhouse were assessed. Cattle sex was the most influential variable, and the likelihood of severe carcass bruising was greater for females ($P < 0.001$), as was the mean number of severe bruises per load ($P < 0.05$), when compared to male cattle. When handling conditions during the loading process or farm facilities worsened from 'good' to 'poor', there was an increase in the likelihood of severe bruising ($P < 0.001$) and in the mean severe bruise counts per load ($P < 0.05$).

(N. S. S. Minka & Ayo, 2018)- The effects of different types of road transportation on rectal temperature (RT), behaviour and traumatic injuries were assessed in 60 crosses of 50/50% temperate/tropical breeds of heifers. Brahman/Gudali, Friesian/White Fulani and Simmental/Gudali breeds were transported for 6 h; first, for 2 h through rough untarred road, then another 2 h each through an asphalt dual- and single-carriage roads, respectively. The results showed that transportation through untarred road induced significant ($P < 0.05$) increase in RT values, especially in Friesian/White Fulani breed. All (100%) the cattle fell down, vocalised and urinated/defaecated at least three times during the first 30 min of transportation through rough untarred road. The mean frequencies of falls, vocalisation and urinating/defaecating were 7.8 ± 1.2 , 4.3 ± 0.6 and 3.2 ± 0.4 , respectively. Transportation on double- and single-lane asphalt roads had no effect on the variables measured. The cattle stood for 5 h 8 min out of the 6-h transportation time and majority stood parallel to the direction of motion. Two Friesian/White Fulani crosses sustained injuries during loading and transportation on rough road. The proportion of time the heifers spent standing was low ($P < 0.05$), whereas more time was spent eating and drinking 3 h post-transportation, compared with pre-transportation. Friesian/White Fulani breed stood longer ($P < 0.05$), but spent less time eating and drinking in both pre- and post-transportation periods. In conclusion, road transportation of temperate/tropical crosses of heifers along asphalt road did not significantly affect their RT and behaviour, however, when transported along untarred road the RT and behaviour of the cattle may be compromised.

(Nunes et al., 2018)- The objective of this study was to evaluate the incidence of bruises and losses due to injuries in bovine carcasses submitted to road transport. A total of 1,599 carcasses were evaluated for the number of bruises and 1,440 for injuries losses at a slaughterhouse. Animals that traveled longer distances to the slaughterhouse showed more bruises in the carcasses, 97.81% of the carcasses evaluated had one or more bruises. In addition, the regions of the carcasses that obtained the highest average percentage of bruises were the sacral and lumbar, being 31.77 and 31.63%, respectively. Bruises in the posterior area of the carcass may represent greater economic losses because meat cuts of higher market value are located in this area. Females and uncastrated males were the groups with the highest number of carcasses with bruises. The injuries represented an average loss of 0.225 kg per carcass, generating an average economic loss of R\$ 2.14. In this context, females showed greater losses due to injuries when compared to uncastrated and castrated males. In conclusion, longer distances increase the risk of bruised carcasses. Transport with inadequate stocking, physical conditions of vehicles and inadequate handling are the main causes of bruising. In addition, factors inherent to the animals may also favor the occurrence of bruises and injuries, such as lower fat cover in females and the more aggressive behavior of uncastrated males when compared to castrated males.

(Sanchez-Hidalgo et al., 2019)- Transporting animals in a humane fashion will reduce the amount of bruising on carcasses, thereby increasing both the welfare of beef cattle and the profitability of the beef industry in Uruguay.

(Bethancourt-Garcia et al., 2019)- Animal transportation and pre-slaughter procedures are major components of the beef production system, but cattle are especially susceptible to stress during those events. In addition to stress-induced meat quality problems that might occur, such as higher pH and DFD meat, stressed animals are more prone to carcass bruising, which represents negative impact for the beef industry, from producers to meat packing plants. Therefore, this study was conducted to identify and quantify some risk factors for severe bruising in cattle carcasses. A total of 154,100 carcasses from 5,028 loads of cattle purchased by a commercial slaughter-

house were assessed, and the following antemortem bruise-related variables were analyzed: sex, cattle handling procedures, loading facilities on the farm, type of vehicle used for transportation, distance traveled from the farm to the slaughterhouse, journey duration, truck load density, and season of the year at slaughter. Data were analyzed using the binary logistic regression model and Poisson regression model, assuming the presence or absence of severe bruises and total number of severe bruises per load as response variables, respectively. All analyzed variables showed to be potential factors for severe carcass bruising. Cattle sex was the most influential variable, and the likelihood of severe carcass bruising was greater for females ($P < 0.001$), as was the mean number of severe bruises per load ($P < 0.05$), when compared to male cattle. When handling conditions during the loading process or farm facilities worsened from 'good' to 'poor', there was an increase in the likelihood of severe bruising ($P < 0.001$) and in the mean severe bruise counts per load ($P < 0.05$). The season of the year at slaughter was also a potential carcass-bruising factor, as the chances of severe bruising and mean severe bruise number per load were greater ($P < 0.001$) for cattle slaughtered in the fall. In general, the likelihood of severe carcass bruising and the mean number of severe bruises per load increased ($P < 0.05$) when cattle were transported in larger trucks or when load density was greater than 431 kg/m². Moreover, distances traveled on unpaved roads greater than 31 km increased the chances of severe bruising ($P < 0.001$), whereas total distance traveled greater than 151 km increased the mean number of severe bruises per load ($P < 0.05$). In conclusion, inadequate pre-slaughter conditions compromise carcass quality by increasing the susceptibility of cattle to bruising.

(Edwards-Callaway & Calvo-Lorenzo, 2020)- Animal welfare within the U.S. slaughter industry continues to prevail as one of the top priorities for livestock producers, businesses, and consumers alike. There are federal regulations that enforce the humane transport, handling, and slaughter of cattle. The journey that cattle must make to the slaughter facility is comprised of many environmental and human factors that can positively or negatively affect animal welfare. Cattle may be exposed to multiple stressors, such as noise, unfamiliar animals and humans, temperature extremes, temporary food/water deprivation, variable transport distances and experiences, and new pen conditions. The animal caretakers involved in these processes attempt to minimize stress and discomfort for the animals, but research is needed to focus on the gaps in knowledge and to support the implementation of strategies known to enhance the human-animal interactions that occur from farm to slaughter. This literature review will provide a summary of fed cattle welfare topics, research, and industry tools that span across the beef animal's journey from the farm/feedlot through the slaughter process. In addition, areas that have had little research focus are identified to highlight the need for future work and development of industry tools. Some of these topics include examining trailer design, the use of trailer slats during weather extremes, The survey responses identified training/education and communication as areas of need in animal welfare, whereas the majority of survey responses focused on the aspects of the human-animal interaction as the top challenges for the industry.

OTRAS PUBLICACIONES DE INTERÉS

(Fusi et al., 2021) Cit 0- Context European beef production is facing fresh challenges on various fronts: increasing public concern on animal welfare; declining EU meat consumption; and, conversely, expected growth in global demand for meat. The Italian National Reference Centre for Animal Welfare (CReNBA) has developed an assessment protocol for collecting information about beef cattle welfare and biosecurity conditions, with the intention of better understanding animal needs and disseminating best practices. Aims: The protocol was applied on Italian and Irish farms, and the results were used as a starting point for a specific statistical analysis for comparing animal welfare and biosecurity levels in the two countries. Methods: The protocol consists of animal-based measures and non-animal-based measures (management-based and resource-based indicators) and has been designed to determine the major hazards and benefits that can influence cattle health and welfare, including the presence of biosecurity issues. The outcomes of welfare and biosecurity assessments conducted during November 2016-July 2017 of 40 Irish beef herds reared indoors were compared with those of 85 Italian beef units assessed over the same period. Differences obtained within each beef-unit distribution were calculated by the VARNC index (diversity index), and a distance estimate of the beef-unit distribution from a hypothetical ideal condition was calculated by using the distance from ideal (dfi) index. Key results: The DFI index revealed that Irish farms were closer to the ideal condition for the measures 'experience and training of stockpersons', 'water provision', 'handling facilities', 'restraint facilities', and 'temperature, humidity and ventilations conditions'. Italian farms were closer to the ideal condition for 'diet calculation and feed quality', 'feeding management', 'feeding place dimension', 'cleanliness of water points', 'cleanliness of floors', 'type of floors', 'cleanliness of animals', and 'integument alterations'. In contrast to the Italian farms, there was particular awareness of the importance of biosecurity on Irish farms. Conclusions: The results revealed intrinsic management and housing differences between the two rearing systems, although only few dissimilarities were found in the animal outcomes: in fact, the assessment of the animal-based measures gave very similar results for the two countries, except for 'cleanliness of the animals' and 'integument alterations'. Implications: In the face of global challenges affecting the pursuit of farming sustainability, farmers should be encouraged to improve safeguards for animal welfare and reduce the spread of animal diseases. This can be achieved by facilitating knowledge exchange internationally.

(Appleby, 2008) Cit 3- Concern for animals has increased in many countries over a long time, particularly the last 50 years. Development of scientific disciplines relevant to animal welfare also has a long history and recent acceleration. These disciplines include animal husbandry, animal science, veterinary medicine and behavioural science, which contribute to our understanding of welfare and the welfare problems of long-distance transport of farm animals for slaughter. Welfare is affected by many factors, as expressed by the Five Freedoms, and by the fact that people vary in the emphasis that they place on physical aspects, mental aspects and naturalness. Science copes with this complexity by applying a systematic approach to the asking of questions, and yielding answers that, as information accumulates from one or more comparable situations, are increasingly reliable and generalizable. As one example, science requires careful record keeping, so that factors affecting injury and mortality during transport can be proven rather than assumed, and therefore addressed. Physical welfare problems caused by transport include injury, disease and stress - which may be detected from behaviour, from physical effects such as failure to grow or from physiological measurements. In the worst cases, animals die, and mortality is increased by high or low temperatures, by long journey times and by transporting very young animals. Evidence about mental aspects of welfare is mainly of two sorts: whether animals have what they want

and whether they are suffering. Many preferences of animals may be frustrated by transport, both to avoid conditions such as vibration and noise, and to express normal behaviour. Forms of suffering caused by transport include hunger, thirst, discomfort, pain, frustration, fear and distress. All of these generally increase with time of deprivation or exposure, such as during long-distance transport. The idea that welfare is related to naturalness has received less scientific attention, but is implicit in the scientific approach to using animal biology in understanding, designing and managing husbandry systems including those for handling and transport. It is therefore appropriate to point out that transport is clearly unnatural. Decisions about treatment of animals will be most firmly based, and acceptable to the greatest possible number of people, if they take into account all three approaches to welfare: physical, mental and natural. There are various integrative approaches that do this, both with respect to the inputs affecting welfare and the outcomes hoped for. From such approaches, there is considerable scientific evidence that long-distance transport causes many welfare problems for farm animals. The European Food Safety Authority is one of an increasing number of organizations that take such evidence seriously, and says: 'Transport should therefore be avoided wherever possible and journeys should be as short as possible.'

(K. S. Schwartzkopf-Genswein et al., 2012) This paper reviews the effects of road transport on the welfare, carcass and meat quality of cattle, swine and poultry in North America (NA). The main effects of loading density, trailer microclimate, transport duration, animal size and condition, management factors including bedding, ventilation, handling, facilities, and vehicle design are summarized by species. The main effects listed above all have impacts on welfare (stress, health, injury, fatigue, dehydration, core body temperature, mortality and morbidity) and carcass and meat quality (shrink, bruising, pH, color defects and water losses) to varying degrees. It is clear that the effect of road transport is a multi-factorial problem where a combination of stressors rather than a single factor is responsible for the animal's well-being and meat quality post transport. Animals least fit for transport suffer the greatest losses in terms of welfare and meat quality while market ready animals (in particular cattle and pigs) in good condition appear to have fewer issues. More research is needed to identify the factors or combination of factors with the greatest negative impacts on welfare and meat quality relative to the species, and their size, age and condition under extreme environmental conditions. Future research needs to focus on controlled scientific assessments, under NA conditions, of varying loading densities, trailer design, microclimate, and handling quality during the transport process. Achieving optimal animal well-being, carcass and meat quality will entirely depend on the quality of the animal transport process.

(Buddle, Bray, & Ankeny, 2018)- Understanding what concerns about animal welfare are most prominent among members of the public is critical to improve processes in the meat production industry. Hence, this study uses qualitative data to explore how Australian meat consumers viewed one aspect of the production process, livestock transportation. Participants in this study were concerned about the close packing of animals into trucks and ships, and their experiences during long-distance voyages; their views on this topic may be motivated by genuine concerns about animal welfare, together with anthropomorphic tendencies to project human feelings onto these animal experiences and emotional responses, due to transport being associated with slaughter. Given the importance of transport to the Australia red-meat production industry, we argue that public views should be considered as the sector modifies its practices; in addition, higher levels of transparency and communication about practices associated with good animal welfare are needed. Concern for livestock welfare is significantly increasing in many parts of the world. One area of concern is the transportation of livestock. Using qualitative research methods, this research explores the concerns of Australian meat consumers related to livestock transportation

practices, both on land by truck and on sea by ship. Participants were predominantly concerned about animals being crammed into trucks and ships, and the long distances over which livestock were transported. Likely contributors to these reactions are the high visibility of truck transport in urban areas, and recent media and political attention to the live-export issue in Australia. We argue that participants' concerns about transport are arising for a variety of reasons, including anthropomorphic tendencies, genuine concern for the welfare of farm animals, and emotional responses related to the discomfort experienced by meat consumers when they are reminded of the meat-animal connection. Given the importance of transport to the red-meat production industry, these results suggest that the sector may need to reconsider some of their practices and increase transparency and communication about the practices, which they utilise to ensure good animal welfare.

(Yun, Wynn, & Ha, 2014) Cit 12- Acute phase and inflammatory responses are triggered by a variety of intrinsic and extrinsic stressors that come at a cost through suppressing the normal function of tissues and organs of domestic animals. Recently, with growing attention placed on global warming and animal welfare, there has been an increased interest in improving our understanding of the relationships between different classes of stress, the expression of acute phase proteins (APPs), the stress-related endocrine system and immunomodulation. Immune function is compromised by all forms of stress including poor nutrition, weaning, extreme thermal conditions, injury and infection in calves. Proinflammatory cytokines, APPs and hormones of the hypothalamic-pituitary adrenal axis as well as the composition of immune cells can all be characterised in culture supernatants and peripheral blood. APPs have been used as biomarkers for the stress status of ruminants both experimentally and in field studies. Therefore detailed studies of the mechanisms of action of these APPs and their interactions in ameliorating different stress responses are warranted. The focus of this review is on the aetiology of the responses in calves under severe stress and its impact on growth and immune status. Possible strategies to alleviate this condition including the role of specific feed additives are presented.

(Ellingsen K.; Mejdell, C.M.; Ottesen, N.; Larsen, S.; Grøndahl, 2016). It is commonly believed that young calves should not be fed more than about 2 l of milk per meal. If calves are fed beyond this volume, it is said that the capacity of the abomasum may be exceeded and that milk could enter the rumen. This can disturb the microbial flora/fauna of the rumen and increase the risk of indigestion, diarrhoea and reduced growth. The aim of this study was to examine the effect of large milk meals on digestive physiology and behaviour in dairy calves. Six calves (19–23 days of age at the beginning of the experiment) were fed 2 l of warm whole milk by teat bottle three times per day, which was the recommended Norwegian feeding regime at the time. The calves were given free access to hay, concentrates and water. During three morning feeding sessions, each separated by 48 h, all calves were offered larger meals. The offered amounts were calculated according to the within patient 3-level Response Surface Pathway (RSP) design. The milk given on the three test days contained a contrast medium (barium sulphate), and the animals were radiographed before, during and immediately after intake to reveal whether milk entered the rumen. Four out of the six calves drank more than 5 l in one meal and the highest voluntary intake was 6.8 l in one meal (13.2% of BW). Abdominal radiographs showed that the abomasum has a large ability for distension. Milk in the rumen was not observed in any of the calves, regardless of intake. The behaviour of the calves was observed for 2 h after each test session. No behaviour indicating abdominal pain or discomfort was observed regardless of intake. The results indicate that when warm whole milk is administered from a teat bottle, farmers can increase the amount of milk they offer their calves beyond the traditionally recommended portion size without risk of milk entering the ru-

men. Hence, farmers who want to feed their calves more milk can do so by increasing meal sizes, and not necessarily by introducing an additional meal.

(Nalon, E.; Contiero, B.; Gottardo, F. and Cozzi, 2021). Beef cattle are the third most numerous terrestrial farmed animals worldwide. Factors such as geographical region, animal category, breed, and rearing system pose specific animal welfare challenges that can have an impact on animal and public health. This article uses text mining (TM) and topic analysis (TA) to explore the scientific literature on beef cattle welfare published in English from 1990 to 2019. Our aim was to reveal the main research topics and their evolution over time. Our analysis showed that the three most relevant themes in research since 1990 have to do with calf behaviour and management, efficiency, and environmental sustainability, and the effects of transport and slaughter on meat quality. The results indicate a particular focus on the welfare of calves, especially in the veal industry. Pain relief during the castration of calves and bulls also featured prominently.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA EL TRANSPORTE DE GANADO POR CARRETERA

Appleby, M. C. (2008). Science of animal welfare. In Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals (pp. 1–17). <https://doi.org/10.1079/9781845934033.0001>

Averós, X., Martín, S., Riu, M., Serratosa, J., Gosálvez, L. F., Averós, X., ... Gosálvez, L. F. F. (2008). Stress response of extensively reared young bulls being transported to growing-finishing farms under Spanish summer commercial conditions. *Livestock Science*, 119(1–3), 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.04.002>

Averós, X., Riu, M., López, J., Herranz, A., Ribó, O., & Gosálvez, L. F. (2011). Transport of cattle in Spain: Technical, administrative and welfare aspects according to the destination. *Archivos de Zootecnia*, 60(230), 163–173. <https://doi.org/10.4321/s0004-05922011000200001>

Bethancourt-Garcia, J. A., Vaz, R. Z., Vaz, F. N., Silva, W. B., Pascoal, L. L., Mendonça, F. S., de Vara, C.C., Costa Nuñez, A.J., Restle, J. (2019). Pre-slaughter factors affecting the incidence of severe bruising in cattle carcasses. *Livestock Science*, 222, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.009>

Brule, A., Chupin, J. M., Capdeville, J., Lucbert, J., & Sarignac, C. (2001). Transportation of cattle by road - Effects of transport conditions on animal welfare and technical losses. *8EMES RENCONTRES AUTOUR DES RECHERCHES SUR LES RUMINANTS*, 119–128.

Brunel, H dos S., Dallago, B. S. L., de Almeida, A. M. B., de Assis, A. Z., de Bento Calzada, R. J., de Alvarenga, A. B. B., ... Moreno Bernal, F. E. (2018). Hemato-biochemical profile of meat cattle submitted to different types of pre-loading handling and transport times. *INTERNATIONAL JOURNAL OF VETERINARY SCIENCE AND MEDICINE*, 6(1), 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.04.002>

Buddle, E. A., Bray, H. J., & Ankeny, R. A. (2018). “I Feel Sorry for Them”: Australian Meat Consumers’ Perceptions about Sheep and Beef Cattle Transportation. *Animals*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/ani8100171>

Cafazzo, S., Magnani, D., Calà, P., Razzuoli, E., Gerardi, G., Bernardini, D., ... Costa, L. N. (2012). Effect of short road journeys on behaviour and some blood variables related to welfare in young bulls. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(1–2), 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.03.009>

Chacon, G., Garcia-Belenguer, S., Villarroel, M., & Maria, G. A. (2005). Effect of transport stress on physiological responses of male bovines. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 112(12), 465–469.

Cockram, M. S. (2017). Understanding the effects of handling, transportation, lairage and slaughter on cattle welfare and beef quality. <https://doi.org/10.19103/as.2016.0009.07>

Cockram, M. S. (2019). Review Article Compte rendu Fitness of animals for transport to slaughter. *Canadian Veterinary Journal*, 60, 423–429.

Cockram, M. S., & Spence, J. Y. (2012). The effects of driving events on the stability and resting behaviour of cattle, young calves and pigs. *Animal Welfare*, 21(3), 403–417. <https://doi.org/10.7120/09627286.21.3.403>

Colditz, I. G., Watson, D. L., Kilgour, R., Ferguson, D. M., Prideaux, C., Ruby, J., ... Sullivan, K. (2006). Impact of animal health and welfare research within the CRC for Cattle and Beef Quality on Australian beef production. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(2), 233–244. <https://doi.org/10.1071/EA05211>

Costa, L. N., Sapino, M., Pippione, S., Mattalia, G., Saracco, M., di Trani, S., & Zanasi, C. (2012). Risk assessment in stock calf transportation from France to Italy: The contribution of road inspections. *Italian Journal of Animal Science*, 11(1), 29–35. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e6>

Dahl-Pedersen, K., Herskin, M. S., Houe, H., & Thomsen, P. T. (2018). Risk factors for deterioration of the clinical condition of cull dairy cows during transport to slaughter. *Frontiers in Veterinary Science*, 5(NOV). <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00297>

Devant, M., & Marti, S. (2020). Strategies for Feeding Unweaned Dairy Beef Cattle to Improve Their Health. *ANIMALS*, 10(10), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ani10101908>

Earley, B., Fisher, A. D., & O'Riordan, E. G. (2006). Effects of pre-transport fasting on the physiological responses of young cattle to 8-hour road transport. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 45(1), 51–60.

Earley, B., Murray, M., Prendiville, D. J., Pintado, B., Borque, C., & Canali, E. (2012). The effect of transport by road and sea on physiology, immunity and behaviour of beef cattle. *Research in Veterinary Science*, 92(3), 531–541. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.04.002>

Earley, B., & O'Riordan, E. G. (2006). Effects of transporting bulls at different space allowances on physiological, haematological and immunological responses to a 12-h journey by road. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 45(1), 39–50.

Earley, B., Prendiville, D. J., & O'Riordan, E. G. (2006). Physiological, hematological and immunological responses of 9-month old bulls (250kg) to transport at spatial allowances of 0.85m² and 1.27m²/animal on a 12-h journey by road. *JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 84(1), 416–417.

Earley, Bernadette, Drennan, M., & O'Riordan, E. G. (2013). The effect of road transport in comparison to a novel environment on the physiological, metabolic and behavioural responses of bulls. *Research in Veterinary Science*, 95(2), 811–818. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.04.027>

Edwards-Callaway, L. N., & Calvo-Lorenzo, M. S. (2020). Animal welfare in the US slaughter industry—a focus on fed cattle. *JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 98(4). <https://doi.org/10.1093/jas/skaa040>

Ellingsen K.; Mejdell, C. M.; Ottesen, N.; Larsen, S.; Grøndahl, A. M. (2016). The effect of large milk meals on digestive physiology and behaviour in dairy calves. *Physiology & Behavior*, 154, 169–174.

Fazio, E., Medica, P., Alberghina, D., Cavaleri, S., & Ferlazzo, A. (2005). Effect of long-distance road transport on thyroid and adrenal function and haematocrit values in limousin cattle: Influence of body weight decrease. *Veterinary Research Communications*, 29(8), 713–719. <https://doi.org/10.1007/s11259-005-3866-8>

Ferlazzo, A., Cravana, C., Fazio, E., & Medica, P. The contribution of total and free iodothyronines to welfare maintenance and management stress coping in Ruminants and Equines: Physiological ranges and reference values. , 118 *Research in Veterinary Science* § (2018).

Fisher, A. D., Colditz, I. G., Lee, C., & Ferguson, D. M. (2009). The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 4(4), 157–162. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2009.03.002>

Fisher, A. D., Stevens, B. H., Conley, M. J., Jongman, E. C., Lauber, M. C., Hides, S. J., ... Mansell, P. D. (2014). The effects of direct and indirect road transport consignment in combination with feed withdrawal in young dairy calves. *Journal of Dairy Research*, 81(3), 297–303. <https://doi.org/10.1017/S0022029914000193>

Fusi, F., Lorenzi, V., Franceschini, G., Compiani, R., Harper, V., Ginestreti, J., ... Bertocchi, L. (2021). Animal welfare and biosecurity assessment: a comparison between Italian and Irish beef cattle rearing systems. *ANIMAL PRODUCTION SCIENCE*, 61(1), 55–63. <https://doi.org/10.1071/AN19611>

Gallo, C. B., & Tadich, T. A. (2008). South America. In *Long distance transport and welfare of farm animals* (pp. 261–287). <https://doi.org/10.1079/9781845934033.0261>

Galo, C., Lizondo, G., & Knowles, T. G. (2003). Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Veterinary Record*, 152(12), 361–364. <https://doi.org/10.1136/vr.152.12.361>

Gallo, Carmen, & Strappini, A. (2017). Ensuring the welfare of culled dairy cows during transport and slaughter. <https://doi.org/10.19103/as.2016.0006.05>

Gebresenbet, G, & Sallvik, K. (2006). Animal welfare aspects - The technical challenge during housing, transport and slaughter: Dairy cows. In Geers, R and Madec, F (Ed.), *LIVESTOCK PRODUCTION AND SOCIETY* (pp. 257–271).

Gebresenbet, Girma, Aradom, S., Bulitta, F. S., & Hjerpe, E. (2011). Vibration levels and frequencies on vehicle and animals during transport. *Biosystems Engineering*, 110(1), 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2011.05.007>

Goldhawk, C., Janzen, C., González, L. A., Crowe, T., Kastelic, J., Kehler, C., ... Pajor, F. M. (2015). Trailer temperature and humidity during winter transport of cattle in Canada and evaluation of indicators used to assess the welfare of cull beef cows before and after transport. *Journal of Animal Science*, 93(7), 3639–3653. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8390>

González, L. A., Schwartzkopf-Genswein, K. S., Bryan, M., Silasi, R., Brown, F., Gonzalez, L. A., ... Brown, F. (2012). Relationships between transport conditions and welfare outcomes during commercial long haul transport of cattle in North America. *Journal of Animal Science*, 90(10), 3640–3651. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4796>

González, L. A., Schwartzkopf-Genswein, K. S., Bryan, M., Silasi, R., Brown, F. (2012). Space allowance during commercial long distance transport of cattle in North America. *Journal of Animal Science*, 90(10), 3618–3629. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4771>

Grigor, P. N., Cockram, M. S., Steele, W. B., McIntyre, J., Williams, C. L., Leushuis, I. E., & Van Reenen, C. G. (2004). A comparison of the welfare and meat quality of veal calves slaughtered on the farm with those subjected to transportation and lairage. *Livestock Production Science*, 91(3), 219–228. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.08.005>

Grigor, P. N., Cockram, M. S., Steele, W. B., Le Sueur, C. J., Forsyth, R. E., Guthrie, J. A., ... Brown, H. K. (2001). Effects of space allowance during transport and duration of midjourney lairage period on the physiological, behavioural and immunological responses of young calves during and after transport. *Animal Science*, 73(2), 341–360. <https://doi.org/10.1017/S135772980005832X>

Gupta, S., Earley, B., & Crowe, M. A. (2007). Effect of 12-hour road transportation on physiological, immunological and haematological parameters in bulls housed at different space allowances. *Veterinary Journal*, 173(3), 605–616. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2006.03.002>

Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Beveridge, L., & Matthews, L. R. (1995). The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 42, pp. 161–182. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)00538-P](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)00538-P)

Herskin, M. S., Hels, A., Anneberg, I., & Thomsen, P. T. (2017). Livestock drivers' knowledge about dairy cow fitness for transport – A Danish questionnaire survey. *Research in Veterinary Science*, 113, 62–66. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.09.008>

Herve, L., Bareille, N., Cornette, B., Loiseau, P., & Assié, S. (2020). To what extent does the composition of batches formed at the sorting facility influence the subsequent growth performance of young beef bulls? A French observational study. *Preventive Veterinary Medicine*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104936>

Huertas, S. M., Gil, A. D., Piaggio, J. M., & Van Eerdenburg, F. J. C. M. (2010). Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. *Animal Welfare*, 19(3), 281–285.

Ishiwata, T., Uetake, K., Eguchi, Y., & Tanaka, T. (2008a). Physical conditions in a cattle vehicle during spring and autumn conditions in Japan, and reactions of steers to long distance transport. *Animal Science Journal*, 79(5), 620–627. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2008.00572.x>

Ishiwata, T., Uetake, K., Eguchi, Y., & Tanaka, T. (2008b). Seasonal and sex differences in area preference and behavior of young cattle just after long distance transport. *Animal Science Journal*, 79(4), 504–509. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2008.00556.x>

Ishiwata, T., Uetake, K., Eguchi, Y., & Tanaka, T. (2008c). Steer stress levels during long distance transport throughout the year in Japan. *Animal Science Journal*, 79(4), 510–517. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2008.00557.x>

Jarvis, A. M., Messer, C. D. A., & Cockram, M. S. (1996). Handling, bruising and dehydration of cattle at the time of slaughter. *ANIMAL WELFARE*, 5(3), 259–270.

Knowles, T. G., Brown, S. N., Edwards, J. E., Phillips, A. J., & Warriss, P. D. (1999). Effect on young calves of a one-hour feeding stop during a 19-hour road journey. *Veterinary Record*, 144(25), 687–692. <https://doi.org/10.1136/vr.144.25.687>

Knowles, T. G., Warriss, P. D., & Vogel, K. (2014). Stress physiology of animals during transport. In *Livestock Handling and Transport: Fourth Edition* (pp. 395–420). <https://doi.org/10.1079/9781780643212.0399>

Knowles, T. G., Warriss, P. D., Brown, S. N., & Edwards, J. E. (1999). Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Veterinary Record*, 145(20), 575–582. <https://doi.org/10.1136/vr.145.20.575>

Knowles, T. G., Warriss, P. D., Brown, S. N., Edwards, J. E., Watkins, P. E., & Phillips, A. J. (1997). Effects on calves less than one month old of feeding or not feeding them during road transport of up to 24 hours. *Veterinary Record*, 140(5), 116–124. <https://doi.org/10.1136/vr.140.5.116>

Lambooj, E., van der Werf, J. T. N., Reimert, H. G. M., & Hindle, V. A. (2012). Compartment height in cattle transport vehicles. *Livestock Science*, 148(1–2), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.05.014>

Malena, M., Voslářová, E., Kozák, A., Bělobrádek, P., Bedáňová, I., Steinhauser, L., & Večerek, V. (2007). Comparison of mortality rates in different categories of pigs and cattle during transport for slaughter. *Acta Veterinaria Brno*, 76(SUPPL. 8). <https://doi.org/10.2754/avb200776S8S109>

Malena, M., Voslářová, E., Tomanová, P., Lepková, R., Bedáňová, I., & Večerek, V. (2006). Influence of travel distance and the season upon transport-induced mortality in fattened cattle. *Acta Veterinaria Brno*, Vol. 75, pp. 619–624. <https://doi.org/10.2754/avb200675040619>

Marahrens, M., Von Riechthofen, I., Schmeiduch, S., & Hartung, J. (2003). Special problems of long-distance road transports of cattle. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 110(3), 120–125.

Maria, G. A., Villarroel, M., Chacon, G., Gebresenbet, G., María, G. A., Villarroel, M., ... Gebresenbet, G. (2004). Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *VETERINARY RECORD*, 154(26), 818–821. <https://doi.org/10.1136/vr.154.26.818>

Marlyn Romero, P., & Jorge Sánchez, V. (2012). Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Revista MVZ Cordoba*, 17(1), 2936–2944. <https://doi.org/10.21897/rmvz.264>

Masmeijer, C., Devriendt, B., Rogge, T., van Leenen, K., De Cremer, L., Van Ranst, B., ... Pardon, B. (2019). Randomized field trial on the effects of body weight and short transport on stress and immune variables in 2- to 4-week-old dairy calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(3), 1514–1529. <https://doi.org/10.1111/jvim.15482>

Meléndez, D. M., Marti, S., Haley, D. B., Schwinghamer, T. D., Schwartzkopf-Genswein, K. S. (2020). Effect of transport and rest stop duration on the welfare of conditioned cattle transported by road. *PLOS ONE*, 15(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228492>

Mendonça, F. S., Vaz, R. Z., Vaz, F. N., Leal, W. S., Silveira, I. D. B., Restle, J., ... Cardoso, F. F. (2019). Causes of bruising in carcasses of beef cattle during farm, transport, and slaughterhouse handling in Brazil. *Animal Science Journal*, 90(2), 288–296. <https://doi.org/10.1111/asj.13151>

Mendonça, F. S., Vaz, R. Z., Cardoso, F. F., Restle, J., Vaz, F. N., Pascoal, L., ... Boligon, A. (2018). Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. *Animal Production Science*, 58(2), 385–392. <https://doi.org/10.1071/AN16177>

Minka, N. S., & Ayo, J. O. (2010). Physiological responses of food animals to road transportation stress. A review. *African Journal of Biotechnology*, 9(40), 6601–6613.

Minka, N. S., & Ayo, J. O. (2018). Effects of different road conditions on rectal temperature, behaviour and traumatic injuries during transportation of different crosses of temperate/tropical breeds of heifers. *Animal Production Science*, 58(12), 2321–2328. <https://doi.org/10.1071/AN16400>

Nalon, E.; Contiero, B.; Gottardo, F. and Cozzi, G. (2021). The welfare of Beef Cattle in the Scientific Literature from 1990 to 2019 A Text Mining Approach. *Front. Vet. Science*, 7–588749, 12pp.

Navarro, G., Bravo, V., Gallo, C., & Phillips, C. J. C. (2019). Physiological and behavioural responses of cattle to high and low space, feed and water allowances during long distance transport in the south of Chile. *Animals*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/ani9050229>

Ndlovu, T., Chimonyo, M., Okoh, A. I., & Muchenje, V. (2008). A comparison of stress hormone concentrations at slaughter in Nguni, Bonsmara and Angus steers. *AFRICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH*, 3(2), 96–100.

Nielsen, B. L., Dybkj, L., & Herskin, M. S. (2011). Road transport of farm animals: effects of journey duration on animal welfare. *Animal*, 5(3), 415–427. <https://doi.org/10.1017/S1751731110001989>

Njisane, Y. Z., & Muchenje, V. (2017). Farm to abattoir conditions, animal factors and their subsequent effects on cattle behavioural responses and beef quality - A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(6), 755–764. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0037>

Nunes, C. L. C., Oliveira, D. M., Baches, B., Escobar, L. S., Piazzon, C. J., & Fernandes, H. J. (2018). OCCURRENCE OF BRUISES AND INJURIES IN BOVINE CARCASSES AND ITS RELATIONSHIP WITH ROAD TRANSPORT. *BOLETIM DE INDUSTRIA ANIMAL*, 75(1). <https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1434>

Odore, R., Badino, P., Re, G., Barbero, R., Cuniberti, B., D'Angelo, A., ... Tarantola, M. (2011). Effects of housing and short-term transportation on hormone and lymphocyte receptor concentrations in beef cattle. *Research in Veterinary Science*, 90(2), 341–345. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.05.026>

Petherick, J. C. (2006). Animal welfare provision for land-based livestock industries in Australia. *Australian Veterinary Journal*, 84(11), 379–383. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2006.00064.x>

Phillips, C. J. C., Wojciechowska, J., Meng, J., & Cross, N. (2009). Perceptions of the importance of different welfare issues in livestock production. *Animal*, 3(8), 1152–1166. <https://doi.org/10.1017/S1751731109004479>

- Piccione, G., Giannetto, C., Fazio, F., Casella, S., Marafioti, S., & Giudice, E. Acute phase protein response during road transportation and lairage at a slaughterhouse in feedlot beef cattle. , 73 Journal of Veterinary Medical Science § (2011).
- Romero, M. H., Gutiérrez, C., & Sánchez, J. A. (2012). Evaluation of bruises as an animal welfare indicator during pre-slaughter of beef cattle | Evaluación de contusiones como un indicador de bienestar animal durante el pre-sacrificio de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(2), 267–275.
- Romero, M. H., Uribe-Velásquez, L. F., & Sánchez, J. A. (2014). Physiological profiles of zebu steers during transport and pre-slaughter | Perfis fisiológicos de novillos Zebu durante o transporte e pré-sacrifício | Perfiles fisiológicos de novillos Cebú durante el transporte y pre-sacrificio. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(4), 282–289.
- Romero, M. H., Uribe-Velásquez, L. F., Sánchez, J. A., & Miranda-de la Lama, G. C. (2013). Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. *Meat Science*, 95(2), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.05.014>
- Ross, M., Widowski, T. M., & Haley, D. B. (2016). The effects of feeding space on the behavioural responses of cattle during rest periods offered as part of long-distance transportation. *Animal Welfare*, 25(2), 217–225. <https://doi.org/10.7120/09627286.25.2.217>
- Sanchez-Hidalgo, M., Rosenfeld, C., Gallo, C., Sánchez-Hidalgo, M., Rosenfeld, C., & Gallo, C. (2019). Associations between Pre-Slaughter and Post-Slaughter Indicators of Animal Welfare in Cull Cows. *ANIMALS*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/ani9090642>
- Schnyder, P., Schönecker, L., Schüpbach-Regula, G., & Meylan, M. (2019). Transport of veal calves from birth farms to veal farms and calf management in Swiss dairy farms. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde*, 161(7), 453–462. <https://doi.org/10.17236/sat00214>
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., & Grandin, T. Cattle transport by road. , *Livestock Handling and Transport: Fourth Edition* § (2014).
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Booth-McLean, M. E., Shah, M. A., Entz, T., Bach, S. J., Mears, G. J., ... McAllister, T. A. (2007). Effects of pre-haul management and transport duration on beef calf performance and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 108(1–2), 12–30. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.012>
- Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Faucitano, L.; Dadgar, S.; Shand, P.; González, L.A.; Crowe, T. G. (2012). Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat Science*, 92(3), 227–243. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.010>
- Šímová, V., Večerek, V., Passantino, A., Voslářová, E. (2016). Pre-transport factors affecting the welfare of cattle during road transport for slaughter - A review. *Acta Veterinaria Brno*, 85(3), 303–318. <https://doi.org/10.2754/avb201685030303>

Šímová, V., Voslářová, E., Passantino, A., Bedanova, I., & Večerek, V. (2016). Mortality rates in different categories of cattle during transport for slaughter. *BERLINER UND MUNCHENER TIERARZTLICHE WOCHENSCHRIFT*, 129(11-12), 462–467. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-15106>

Šímová, V., Voslářová, E., Večerek, V., Passantino, A., & Bedanova, I. (2017). Effects of travel distance and season of the year on transport-related mortality in cattle. *Animal Science Journal*, 88(3), 526–532. <https://doi.org/10.1111/asj.12658>

Steinhardt, M., & Thielscher, H. H. (1999). Species specific husbandry and physiological functions of animals. Development quality and adaptation of group reared dairy calves at specific age periods and seasonal effects by birth periods and rearing conditions. *Landbauforschung Volkenrode*, 49(3), 136–152.

Steinhardt, M., & Thielscher, H. H. (2002). Transport stress in young calves. Effects of animal breed and of husbandry system on biochemical, metabolic and hormonal variables. *TIERARZTLICHE PRAXIS AUSGABE GROSSTIERE NUTZTIERE*, 30(6), 369–377.

Stockman, C. A., Collins, T., Barnes, A. L., Miller, D., Wickham, S. L., Beatty, D. T., ... Fleming, P. A. (2013). Flooring and driving conditions during road transport influence the behavioural expression of cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 143(1), 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.11.003>

Tadich, N., Gallo, C., & Alvarado, M. (2000). Efectos de 36 horas de transporte terrestre con y sin descanso sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 32(2), 171–183. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2000000200004>

Tadich, N., Gallo, C., Bustamante, H., Schwerter, M., & Van Schaik, G. (2005). Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livestock Production Science*, 93(3), 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.10.004>

Tarrant, P. V., Kenny, F. J., Harrington, D., & Murphy, M. (1992). Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livestock Production Science*, 30(3), 223–238.

Teke, B. (2013). Shrink and mortality of beef cattle during long distance transportation. *Animal Welfare*, 22(3), 379–384. <https://doi.org/10.7120/09627286.22.3.379>

Terlouw, E. M. C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Lefevre, F., ... Mounier, L. (2007). Effect of pre-slaughter conditions on stress and well-being of farm animals. *PRODUCTIONS ANIMALES*, 20(1), 93–100.

Thomsen, P. T., & Sørensen, J. T. (2013). Does short-term road transport affect the locomotion score of dairy cows? *Animal Welfare*, 22(4), 445–447. <https://doi.org/10.7120/09627286.22.4.445>

Todd, S. E., Mellor, D. J., Stafford, K. J., Gregory, N. G., Bruce, R. A., & Ward, R. N. (2000). Effects of food withdrawal and transport on 5- to 10-day-old calves. *Research in Veterinary Science*, 68(2), 125–134. <https://doi.org/10.1053/rvsc.1999.0345>

Uetake, K., Ishiwata, T., Tanaka, T., & Sato, S. (2009). Physiological responses of young cross-bred calves immediately after long-haul road transportation and after one week of habituation. *Animal Science Journal*, 80(6), 705–708. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2009.00693.x>

Valadez-Noriega, M., Estévez-Moreno, L. X., Rayas-Amor, A. A., Rubio-Lozano, M. S., Galindo, F., & Miranda-de la Lama, G. C. (2018). Livestock hauliers' attitudes, knowledge and current practices towards animal welfare, occupational wellbeing and transport risk factors: A Mexican survey. *Preventive Veterinary Medicine*, 160, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.09.023>

Van de Water, G., Verjans, F., Geers, R. (2003). The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livestock Production Science*, 82(2–3), 171–179. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00010-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00010-1)

Warren, L. A., Mandell, I. B., & Bateman, K. G. (2010a). Road transport conditions of slaughter cattle: Effects on the prevalence of dark, firm and dry beef. *CANADIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 90(4), 471–482. <https://doi.org/10.4141/CJAS09091>

Warren, L. A., Mandell, I. B., & Bateman, K. G. (2010b). Transport du bétail d'abattage par la route: Incidence sur la prévalence de la viande à coupe somber. *Canadian Journal of Animal Science*, 90(4), 471–482. <https://doi.org/10.4141/CJAS09091>

Warriss, P. D., Brown, S. N., Knowles, T. G., Kestin, S. C., Edwards, J. E., Dolan, S. K., & Phillips, A. J. (1995). Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *The Veterinary Record*, 136(13), 319–323. <https://doi.org/10.1136/vr.136.13.319>

Werner, M., Hepp, C., Soto, C., Gallardo, P., Bustamante, H., & Gallo, C. (2013). Effects of a long distance transport and subsequent recovery in recently weaned crossbred beef calves in Southern Chile. *Livestock Science*, 152(1), 42–46. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.12.007>

Yun, C. H., Wynn, P., & Ha, J. K. (2014). Stress, acute phase proteins and immune modulation in calves. *Animal Production Science*, Vol. 54, pp. 1561–1568. <https://doi.org/10.1071/AN14441>

ANEXO

2

**REVISIÓN
BIBLIOGRAFÍA
BIBLIOGRAFÍA
CIENTÍFICA**

**SOBRE TRANSPORTE
DE BOVINOS VIVOS.**

JUNIO 2023

ANEXO 2.

ACTUALIZACIÓN REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA SOBRE TRANSPORTE DE BOVINOS VIVOS. JUNIO 2023

INFORME

Este Anejo se centra en el análisis de publicaciones científicas relacionadas con el transporte de animales de la especie bovina por carretera, en los años 2021, 2022 y 2023, y cuyo objetivo es complementar la revisión bibliográfica realizada para Provacuno y que se entregó en la primavera del año 2021.

En el periodo analizado se han encontrado pocas publicaciones, un total de 29, lo que remarca la escasez y limitaciones de base científica en este ámbito del conocimiento. Excluyendo el Informe de la EFSA, solo dos tienen un cierto impacto, una con 15 y otra con 8 citaciones. La mayoría de las publicaciones no son citadas todavía, o lo son menos de 4 veces. Esta situación es lógica dado lo reciente de su publicación.

Es interesante resaltar la aparición de cinco documentos dirigidos a la revisión de las publicaciones existentes tanto científicas como técnicas, de las que resaltan dos: una centrada en el transporte de animales jóvenes (menores de 3 meses) **que remarca la importancia de más investigación**, y la segunda, un importante Informe de la EFSA, del año 2022, en el que un equipo coordinado por Nielsen presenta una detallada revisión de la situación de la ciencia en relación al transporte de animales bovinos.

De todas las publicaciones identificadas de carácter específico se han seleccionado 17. En líneas generales se puede indicar que las aportaciones científicas del periodo son muy concretas. Para ofrecer una idea de las características de las aportaciones de los diversos autores sobre la incidencia del viaje en el bienestar de los bovinos, se resume su aportación al conocimiento en los siguientes puntos:

- Es muy importante preparar (acondicionar) a los terneros para minimizar la incidencia negativa del viaje.
- Es muy importante comprobar la aptitud para el transporte, sobre todo en bovinos de desvieje.
- Una duración mayor del viaje induce una mayor nocicepción en momentos posteriores al mismo.
- Es importante realizar el mejor manejo, con mucha tranquilidad, en cargas a matadero considerando que los animales de desvieje son especialmente delicados.
- En caprino, se sugiere la necesidad de un reposo de 3 horas para minimizar el estrés de un viaje de 6 horas.

- Una buena preparación de los terneros para el viaje y una buena carga pueden reducir la aparición del BRD (síndrome respiratorio bovino) y la fatiga inducida por el viaje, en la granja de destino.
- Se aporta nueva información sobre las características alométricas de distintas tipologías de animales bovinos en relación con sus necesidades de espacio de pie, reclinados y durmiendo.
- En viajes de menos de 8 horas en invierno, aunque el manejo, la mezcla de animales y el viaje fueran fuente de estrés, en viajes bien preparados no llegaban a incidir negativamente en el bienestar de los terneros.
- En viajes de 40 horas de duración se ha encontrado, en novillas, signos de ruptura de la homeostasis en los niveles de cortisol, TNF y linfotoxina. El impacto negativo del viaje se mantiene en el proceso inflamatorio, aunque reduciéndose, 25 días después de finalizado.
- Transportes de larga duración (6, 12, 16 horas) de 175 terneros lactantes destinados a cebadero de 5 rebaños lecheros de Canadá, con una edad media de 11 días (intervalo 2 a 19 días), alimentados por lactoreemplazante, se detectó que se inducía en unos animales tan jóvenes una reducción de glucemia plasmática y un estado energético subóptimo de los animales, aunque la situación de estas variables está muy ligada a la edad de los terneros.
- Se ha encontrado una relación inversa entre duración del viaje y la terneza de la carne, aunque de manera no concluyente, al poder influir otros factores operativos.
- Es necesaria investigación urgente sobre la posible incidencia en la transmisión de resistencias antimicrobianas, como resultado de los viajes, así como de la incidencia de las paradas.
- Solo se ha encontrado un artículo relevante en el estudio específico de la importancia del medio ambiente sobre el bienestar de los animales bovinos transportados. Se apunta que el viaje facilita la transmisión de enfermedades, con efectos distintos dependiendo de las condiciones climáticas en las que se desarrolla el viaje. La incidencia negativa se relaciona con los cambios ambientales bruscos y especialmente el intervalo de temperatura sufrido ya que predisponen la transmisión de muchos de los patógenos.
- Analizando 9 años de transportes reales en la República Checa se concluye que los bovinos cebados tienen menos riesgo de sufrir golpes, que los de desvieje. Así como que los animales que sufren más traumas en miembros y cuerpo son las vacas transportadas.
- El suministro de comida y agua reduce el estrés del viaje largo, en pruebas realizadas en cabras.

Como valoración global de la revisión realizada, se remarca la necesidad de fundamentar científicamente los cambios legislativos, de acuerdo a la mayoría de los autores. También aparece el que debería ser un importante elemento de debate, ya que algunos autores informan sobre un reducido impacto en animales muy jóvenes (11d) de viajes de hasta 16 horas.

ABSTRACTS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS DE 2021, 2022 Y 2023

En este apartado se presentan los resúmenes que describen las conclusiones del trabajo en las publicaciones que se han seleccionado como las de mayor relevancia en el periodo. El resumen de cada artículo se trae a este Informe de forma tal y como ha sido publicado por cada uno de sus autores, excluyendo de cada resumen la información descriptiva del trabajo experimental. En esta relación de resúmenes se ha seguido la ordenación del Anejo número 1 de esta revisión bibliográfica.

FVI- Pre y Post Viaje.

- Abubakar et al., (2021). Results revealed that the intensity of cortisol responses and EEG parameters (such as $\alpha < 0.001$, $\beta < 0.001$, $\delta < 0.001$, $\theta < 0.001$, $MF < 0.001$ and $P_{tot} < 0.001$) increased significantly. Long-distance transport also resulted in significantly more intense (< 0.001) responses to nociception during slaughter than animals that had been transported over a shorter distance, as indicated by EEG and cortisol.
- Melendez et al., (2021). Few and inconsistent indicators of reduced welfare were observed between auction market and ranch direct calves, while non-conditioning was associated with greater physiological and behavioural indicators of reduced welfare. Based on these results, conditioning should be implemented as a management practice to improve the welfare of transported calves.
- Melendez et al., (2022). This study suggests that conditioned (C) calves are better fit for transport than or non-conditioned (N) calves as evidenced by behavioural and physiological parameters. Fewer and inconsistent differences were observed for rest and post-rest transport treatments.
- Othman et al., (2021). This preliminary trial investigated the effect of transportation and lairage periods on physiological parameters of goats subjected to slaughter, suggesting that the pre-slaughter stress may have affected the pain threshold. It is suggested that after 6 h of transportation, goats should ideally be placed in lairage for a minimum period of 3 h before slaughter.
- Ozdemir et al., (2023). In conclusion: to reduce the presence and severity of carcass bruises, it may be beneficial to focus on the improvement of handling and coercion practices applied by the stock person, to slaughter the cattle in the nearest slaughterhouse, and to pay more care to the handling of culled cattle.
- Valadez-Noriega et al., (2022). Our study underscores the importance of applying preconditioning practices in cow-calf rearing systems at least a couple of months prior to the long-distance journey, in addition to implementing good loading practices to select which animals are best suited for a given compartment. Our results may be useful to minimize the impacts of post-transport fatigue (PTF) and bovine respiratory disease (BRD), to propose best practices for livestock transport in countries with similar production systems and agroecosystems.
- Valkova et al., (2022). Emphasis should be put on the assessment of animal fitness before transport. This is especially important for animals at the end of their production cycle such as dairy cows, sows, and laying hens. They were more likely to die during the journey.

FV2- Densidad de Carga en el transporte.

- Gallo et al., (2023). Provide a scientific basis on which to objectively establish absolute minimum static space requirements for cattle of different breeds, types, weights and anatomical conformations and calculate k values in static standing (ST), recumbency (SR) and sleeping (SL). The allometric coefficient k value was obtained for each posture using linear regression equations from the measured weight (kg (0.66)) and area occupied. Results: Less but more variable space was occupied by each individual in the ST posture compared to SR or SL posture, with clear correlations between weight and occupied area. The k values obtained were 0.014 (ST), 0.023 (SR) and 0.021 (SL).
- Pagliasso et al., (2023). Transportation took no more than 8 h and was carried out between January and March 2021. The results showed a typical stress leukogram with neutrophilia and changes in the neutrophil: lymphocyte ratio. No significant alterations were observed in either serum proteins or pro-inflammatory cytokines. Significant, albeit transient, alterations were observed in some clinical chemistry parameters after transportation, which could be accounted for by stressful conditions such as the transportation itself and handling and mixing with other animals. Our results indicated that the adopted transportation conditions only slightly affected the blood variables under study with no significant impact on animal welfare.

FV3- Duración del Viaje.

- Avila-Jaime et al., (2021). Blood samples were obtained from 16 high-risk heifers; eight were newly arrived from a 40 h road trip (0 days post-arrival (DPA)), whereas the other eight heifers had been in the feedlot at 25 DPA. Both groups were transported from the southeast tropical region of Mexico to a feedlot in the northeast and were sampled on the same day >22horas. The TNF-alpha expression level was higher ($p = 0.001$) in the 25 DPA group than the 0 DPA group according to the semi-quantitative expression analysis. This may indicate a persistent inflammatory process that could be related to trauma and disease, which can negatively impact their subsequent health and growth performance. In conclusion, homeostatic disruption was apparent in the 0 DPA heifers, which showed higher cortisol and reductions in TNF-alpha levels and stress-induced bovine lymphotoxin (SIBL) co-expression.
- Goetz et al., (2022). In surplus dairy calves following 6, 12, or 16 h of continuous road transportation. Calves transported between 15 and 19 d of age had a higher concentration of cholesterol and CK ($A = 0.27$ mmol/L cholesterol; 37.18 U/L CK) compared with 2-to 6-d-old calves, and calves 12 to 14 d old had greater reduction in HCO_3^- ($A = -0.92$ mmol/L) compared with 2-to 6-d-old calves. These findings show that transporting calves for long distances results in lower glucose concentration and suboptimal energy status, and that this effect varies based on the calf's age.
- Hultgren et al., (2022). This study shows a negative effect of long transport distances on beef tenderness. It also provides evidence of differences in beef quality between a mobile abattoir and a stationary slaughterhouse, although these differences may be attributable to specific routines for carcass handling and ageing at the studied facilities, and not the transport and slaughter strategy itself.

- Koutsoumanis et al., (2022). The transmission of antimicrobial resistance (AMR) between food-producing animals (poultry, cattle and pigs) during short journeys (< 8 h) and long journeys (> 8 h) directed to other farms or to the slaughterhouse lairage (directly or with intermediate stops at assembly centres or control posts, mainly transported by road) was assessed. Data gaps relating to the risk factors and the effectiveness of mitigation measures have been identified, with consequent research needs in both the short and longer term listed. Quantification of the impact of animal transportation compared to the contribution of other stages of the food-production chain, and the interplay of duration with all risk factors on the transmission of ARB/ARGs during transport and journey breaks, were identified as urgent research needs.

FV4- Condiciones Ambientales en el Viaje.

- Padalino et al., (2021). Transport also significantly increased co-infection passing from 16.0% at T0 to 82.8% at T1 ($p < 0.001$). An extra stop during the journey seemed to favor BRSV, M. haemolytica, and P. multocida ($p < 0.05$). Weather conditions, in particular sudden climate changes from departure to arrival and daily temperature variance, were found to be predisposing factors for many of the pathogens. The farm of arrival also played a role.

FV5- Recorrido y el manejo en el Viaje.

- Valkova et al., (2021). Animals reared and slaughtered in the Czech Republic, along 9 years. In the studied animal species, findings of traumatic lesions were detected at low frequency. The low frequency of traumatic lesions is favorable from the perspective of the welfare of slaughtered animals. In terms of further improvements to animal welfare, it would be desirable to focus on the prevention of trauma in cattle in particular, in which findings of trauma were more frequent than in the other species studied. The category most affected by trauma both to the limbs and body was cows. The results showed that fattened animals are affected by the risk of trauma to a lesser extent than both culled adult animals and young animals. Statistically significant differences ($p < 0.01$) were also found between the studied species and categories of animals. The category most affected from the viewpoint of injury both to the limbs and body was cows.
- Xu et al., (2023). Results imply that water and feed supplementation to livestock can effectively alleviate stress responses in goats subjected to road transportation and emphasize the necessity to establish water and feed supplies even at a temporary holding pen.

PUBLICACIONES TRANSVERSALES Y OTRAS PUBLICACIONES DE INTERÉS

- Roadknight et al. (2021), young calves aged ≤ 3 mo are particularly vulnerable to compromised welfare, and are at a relatively high risk of morbidity and mortality compared with adult cattle. Calves face several potential challenges to welfare during and after transport, including food and water deprivation, disease, injury, and stress from handling, social mixing, and new environments. The key risk factors identified for poor calf welfare associated with transport include long transport and fasting durations, young age at transport, poor colostral immunity, timing within the calving season, lack of bedding in trucks, and high stocking density. Maximizing calf welfare thus requires a multifaceted approach, such as minimizing transport and fasting durations, transporting at an appropriate stocking density with comfortable bedding, only transporting

calves that are healthy and fit, and optimizing pre-transport calf management. More research is needed to understand the effect of transport on the mental or affective state of calves.

- Davis et al. (2022). Pre-slaughter management factors were then categorized by: animal characteristics; environmental characteristics; handling; lairage; transportation; and water/feed. The results of this review offer a catalogue of commonly researched factors and indicators of welfare measured during the pre-slaughter phase, as well as the relationships between them. This review also offers further substantial evidence that a multitude of events in the pre-slaughter phase affect fed beef cattle welfare and a collection of highly applicable welfare indicators to expedite further research on the effects of pre-slaughter factors and the application of improved practices.
- Nielsen et al. (2022). The EFSA Report contains general and specific conclusions relating to the different stages of transport for cattle. Recommendations to prevent hazards and to correct or mitigate welfare consequences have been developed.
- Bachelard et al. (2022), in an informative publication present a biased approach to animal transport in Europe, according to an NGO.
- Goetz et al. (2023). As the transport-related risk factors and outcomes measured varied widely between studies, future quantitative synthesis (e.g., meta-analysis) in this area may be limited. Several knowledge gaps were identified, including methods to prepare calves for transportation, such as improving nutrition, administering medication, or transporting calves at an older age or weight. Further research could also focus on consistent and clear reporting of key items related to study conduct and analysis, as well as the development of a core outcome set for calf transport studies.

ANEXO

3

**CÁLCULOS
ASOCIADOS
A LAS PROPUESTAS
SECTORIALES DE MEJORA**

ANEXO 3.

CÁLCULOS ASOCIADOS A LAS PROPUESTAS SECTORIALES DE MEJORA

DESGLOSE DEL IMPACTO DE LAS PROPUESTAS SECTORIALES DE MEJORA DEL REGLAMENTO 1/2005 EC

1. SUPLEMENTO ENERGÉTICO PREVIO A COMENZAR EL VIAJE EN LOS VIAJES LARGOS

- **Medida:** en ausencia de energía de degradación lenta disponible en el mercado se propone el aporte de suero antes de comenzar el viaje.
- **Coste:** Esto supone incrementar el coste del ternero lactante transportado en 0,37 €/animal y por viaje de 96€. Para el conjunto de terneros lactantes transportados mediante viaje largo supondría una inversión de 0,28 m€.

2. REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE PARADA

- **Medida:** Consistente en reducir el tiempo de parada de 24 a 12h en los puntos de control por considerar que se trata de un tiempo de parada suficiente para el reposo y alimentación de los animales pero que no afecta el bienestar de estos.
- **Coste:** Asumimos que el coste de la parada sería similar mientras que supondría una rebaja del coste de las horas de personal del 38%. Es decir, a modo de ejemplo, si antes realizaba 50 viajes al año ahora podría hacer 69. Así, para un viaje de 1800km, esta parada supone una reducción del coste del viaje de 1.466 €. Es decir, una reducción del coste de 5,63 €/ternero transportado.

3. ELEVAR LA EDAD MÍNIMA A 21 DÍAS

Elevar la edad mínima de los terneros de 14 hasta los 21 días sería una medida mucho menos costosa para el sector respecto a la propuesta de 35 días que, sin embargo, supondría una mejora para el bienestar de estos animales.

- **Medida:** elevar la edad mínima del ternero lactante de 14 a 21 días de edad.
- **Coste organizativo y económico:**
 - ▷ a.1) Granja de origen:

Dado que mantener diariamente un ternero lactante tiene un coste medio de 5,26 €/ternero, estos 7 días adicionales tendrían un sobrecoste de 36,82 €/ternero.

Dado el número medio estimado de terneros machos destetados al año que produce España, esta medida supondría un sobrecoste de 12,8 m€.

▷ a.2) Transporte:

Elevar la edad media, supondría transportar animales de mayor peso, concretamente de 3,5 kg más de peso. Respectando la actual densidad legislativa, supondría concretamente, transportar 25 animales menos/viaje, un 9,6% animales menos.

Así, un camión que transporta actualmente 260 terneros pasaría a transportar 235. Si transportar un ternero lactante de media cuesta 13€, esta medida supondría un sobrecoste por ternero transportado de 1,38 €.

Dado que en España se trasladan anualmente 847.000 animales lactantes, estimamos que elevar la edad media a 21 días podría suponer un sobrecoste de 1,2 m€.

ANEXO

4

**COSTES DE
TRANSPORTE
DE TERNEROS
LACTANTES**

**EN MOVIMIENTOS NACIONALES
E INTRACOMUNITARIOS**

ANEXO 4.

COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS LACTANTES EN MOVIMIENTOS NACIONALES E INTRACOMUNITARIOS

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CÁLCULO

La metodología utilizada para el cálculo de la evaluación de impacto se basa en una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 1.800 km (3.600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 260 terneros lactantes /camión de tres pisos con un peso medio de 52 kg.

En el caso de los transportes nacionales, utilizaremos a una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 800 km (1600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 260 terneros lactantes /camión de tres pisos con un peso medio de 52 kg.

Este modelo planteado responde a la necesidad de recoger animales en origen.

El coste de transporte nacional de ternero lactante es de 11 € y el de terneros importados es de 15 €. Aplicaremos por tanto un coste medio de transporte de 13 €.

El coste hora de estos viajes se estima a nivel nacional en 1,20 €/km y a 1,40 €/km en viajes europeos. Por tanto, cogeremos un precio medio de 1,30 €/km.

Las granjas utilizadas para la estimación del coste son granjas de tamaño medio español según fuentes oficiales del MAPA: granja de engorde de 100 plazas y una granja de leche de 64 vacas que estimamos vende para engorde 30 terneros/año.

La producción neta anual en España es de 700.000 Tm, producida a partir de 100.000 granjas de nodrizas y cebo.

Asimismo, actualmente según datos oficiales hay 10.600 granjas de leche que realizan entregas. Se estima que estas granjas destetan 350.000 terneros machos.

Se estima que cada granja de vacuno crea 1,5 empleos directos e indirectos.

El coste diario de cría de un ternero lactante a diciembre del 2022 es de 5,26 € (Fuente: Vicente Jimeno, ETSIAAB-UPM. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SECTOR VACUNO DE CARNE. 12 de diciembre, 2022).

Se estima que actualmente hay 200 transportistas de terneros a nivel nacional y una flota de 120 vehículos autorizados para viajes cortos y 55 para largos.

La amortización del coste de inversión de un vehículo autorizado a los viajes largos según fuentes del sector sería de 13.500 €/año durante un periodo de 10 años.

Las emisiones actuales en el sector del vacuno español atribuibles al transporte entre granjas es de 0,0156 kg sobre un valor medio de 21,49 kg de CO₂- eq/kg de peso canal (Fuente: Informe sobre ciclo de vida carne de vacuno, PROVACUNO).

DESGLOSE DEL ANÁLISIS DE IMPACTO DE CADA UNA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR LA CE

Tiempo máximo de transporte

- El actual reglamento no contempla un tiempo máximo de transporte, pero en la propuesta filtrada de la CE se plantea un tiempo máximo de 8h. En ese supuesto, se prohibiría la entrada de 407.000 animales del entorno comunitario y de 31.500 nacionales que suponemos se cebarían en origen.

Estas limitaciones generarían una reducción de actividad de engorde, especialmente relevante en las zonas de Aragón y Cataluña, del 20 % y de la industria en la misma proporción. Esto provocaría el cierre de 3.200 granjas y la pérdida de 4.800 empleos y un descenso del valor de la producción de 820 m€.

Alternativamente, si suponemos que tras esas 8 horas se puede hacer una parada de 24h y proseguir otras 8h, se estima que:

Salvo los animales de origen francés, se verían prohibidos los viajes de unos 100.000 animales lactantes del entorno comunitario cuyo tiempo de viaje supera las 16h. Esto supone una reducción de la actividad de engorde del 4,7% y de la industria en la misma proporción. En este caso, el valor de producción se reduciría en 193 m€.

El resto de los animales procedentes de Francia en viajes superiores a 8 horas (250.000 terneros) y los viajes largos de terneros lactantes españoles desde Cornisa cantábrica (31.500) hacia las zonas de Aragón y Cataluña, se podrían realizar con un sobrecoste asociado.

La limitación sobre el tiempo máximo de transporte propuesta por la CE supondría tener que emplear un 137% más de tiempo para el viaje medio de 16 horas de referencia (pasaría de 17 horas, 9-1-7, con la legislación vigente a 40 horas 8-24-8). Esto se traduce en un incremento de coste de 1,30 a 1,78/km, es decir, 912 euros adicionales por viaje.

Teniendo en cuenta el volumen de viajes largos que necesitaría realizar el sector para abastecer de terneros lactantes, estimamos que esta propuesta supondría para el conjunto del sector un sobrecoste estimado de 2,7 m/€.

Inclusión de una parada intermedia de 3 horas con vehículos adaptados para alimentar a los terneros

El Reglamento CE 1/2005 no establece la obligación de solo autorizar viajes largos a aquellos transportes que permitan alimentar a los animales durante una parada de tres horas tras un periodo de 9. En caso de no disponer de dicha infraestructura en los camiones, la duración máxima del viaje sería de tan solo 8 horas. Esta limitación imposibilitaría tanto la importación de terneros lactantes desde el entorno comunitario, así como el movimiento de un porcentaje importante de animales transportados desde el norte español (estimado en 122.000 animales) hacia Aragón y Cataluña, las principales regiones de engorde de este tipo de terneros en España.

Dicha modificación tendría un importante impacto organizativo y económico, sobre el bienestar de los animales y el medioambiente. Por ello, entendemos que los transportistas se adaptarán a la exigencia de alimentar a los animales en los viajes superiores a 8 horas para poder continuar con la actividad.

- 407.000 terneros lactantes del entorno comunitario se verían afectados por la obligación de adaptar el vehículo para su alimentación láctea y realización de una parada de 3 horas.
- Sería preciso adaptar los vehículos para la alimentación láctea correspondientes a 122.000 (35% sT) de los terneros nacionales lactantes destinados a engorde en Aragón y Cataluña procedentes de Cornisa y Galicia y su tiempo de viaje habitual se incrementaría al tener que realizar una parada de 3 horas.
 - ▷ Una **imposición de una parada de 3 horas** en la que hubiera que dar de comer, requeriría las siguientes inversiones:

a) Coste inversión camión adaptado o nuevo estimado en 30.000 y 450.000 €, respectivamente. Aplicaremos un coste medio de 240.000 €.

La adaptación o inversión media en un nuevo camión amortizada supondría un coste de 24.000 € anuales en un plazo de 10 años. Para una empresa que realice 50 viajes al año, supondría un coste de 480 € adicionales por viaje. Es decir, un sobrecoste de 1,8 €/ternero;

Estimamos que se adaptarían los 55 vehículos autorizados para viajes largos. Esto supondría un sobrecoste para el sector transporte de 1,32 m€/año durante un periodo de 10 años.

b) Coste de aporte de leche respecto al suero:

La alimentación láctea supone un sobrecoste de 26 €/ viaje de terneros no destetados. Esto representa un coste medio superior de 0,1 € /animal respecto al aporte de suero.

c) Dos horas de parada adicionales (coste/hora/viaje):

El coste hora de estos viajes se estima en 1,30 €/km. Dado que utilizarían un 10% de tiempo más para realizar el viaje, el coste por km pasaría a 1,43 €/km.

Para un viaje de 1.800km, e sta parada adicional supondría un coste adicional de 234. Es decir, un sobrecoste por animal de 0,9 €.

La obligación de parar dos horas adicionales para alimentar con leche a los terneros lactantes supondría un coste por ternero transportado adicional de 2,8 € que afectaría a unos 529.000 terneros lactantes. Esto supone un sobrecoste para el sector de 1,5 m€.

Limitación a un ciclo de transporte de 21 h sin parada de 24 h

El Reglamento CE 1/2005 no limita los ciclos de transporte de los terneros lactantes. Estos pueden ser de 21h tras los cuales se tiene que hacer una parada de 24 h y se pueden proseguir otras 21 h.

En el documento filtrado de la CE se impondría un solo ciclo de 21 h en los que se tendría que poder llegar a destino. Esta nueva propuesta impediría la importación de terneros lactantes de la UE

a excepción de los procedentes de determinadas zonas de Francia con destino al norte de España. Esto afectaría al 25% de los animales importados (124.000) que se traduce en una reducción de la actividad de engorde del 5,8% y de la industria del 6%. Esto supone una disminución del valor de la producción de 247 m€.

Dado el tamaño medio de los cebaderos en España, supondría el cierre de 1240 granjas y la pérdida 1.860 empleos directos y 12.400 indirectos.

Densidad del transporte:

Actualmente la densidad establecida en la legislación para esta categoría es de 55 kg para una superficie de 0,30 a 0,40 m². La tabla de recomendaciones de la EFSA¹ establece un aumento de aproximadamente un 60% de la densidad animal lo cual encarecerá el transporte en ese mismo porcentaje además de las bajas que se pueden producir como consecuencia de la inestabilidad del camión, siendo este el aspecto que el equipo redactor de este documento considera más peligroso para el bienestar de los animales y que debería fundamentarse científica y experimentalmente de manera incontestable. Esto se repite en animales pasteros y en animales destinados a la industria.

Así, un camión que transporta actualmente 260 terneros pasaría a transportar 104, un 60% menos de animales. Si transportar un ternero lactante de media cuesta 13€, esta medida supondría un coste de transporte de 32,5 €/ternero.

Dado que España mueve anualmente 497.000 animales lactantes, estimamos que la reducción de densidad propuesta podría suponer un sobrecoste de 16,15 m€.

Edad mínima de los animales a transportar

La CE propone elevar la edad mínima del actual Rto 1/2005 EC de 14 hasta 35 días.

Dicha modificación tendría un importante impacto organizativo en las granjas de vacuno de leche y en el volumen de animales transportados, fundamentalmente de tipo económico, pero también sobre el medioambiente.

- Costes organizativos y económicos:

- ▷ **a.1) Granjas:**

Mantener un ternero lactante tiene un coste diario de 5,26 €/ternero por lo que estos 21 días adicionales tendrían un sobrecoste de 110,5 € /animal.

Dado el número medio estimado de terneros machos destetados al año que produce España, esta medida supondría un sobrecoste de 38,6 m€.

- ▷ **a.2) Transporte:**

El aumento de la edad mínima de transporte, respetando la actual densidad reglamentaria, supondría también reducir el número de animales transportados. Actualmente se estima que los animales transportados alrededor de 14 días pesan 42 kg aproximadamente. Si pasáramos a transportarlos con 35 días de edad, el peso sería de unos 55 kg.

¹ *Welfare of cattle during transport (wiley.com)*

La diferencia entre transportar animales de 14 días (42 kg de peso aproximadamente) a transportarlos con 35 días (55 kg de peso) en 99 m² distribuidos en tres pisos, supondría transportar 82 animales menos, un 24% menos de animales y 31% más de coste/ternero.

Esta medida supondría un coste adicional de 3,4 €/ternero.

Elevar la edad mínima supondría al conjunto del sector un incremento de costes cifrado en 55,2 m€.

Prohibición de los viajes largos cuando se superen los 25 °C

El actual Reglamento 1/2005 EC establece un umbral máximo de temperaturas de 30°C +/- 5°C para la prohibición de viajes largos.

La propuesta filtrada de la CE establecería una prohibición a partir de los 25 °C. Dada la climatología habitual de España, muchas regiones españolas superan los 25 grados durante 5 meses de media. Por tanto, esta limitación imposibilitaría la realización de viajes largos en España durante un periodo de 5 meses, desde mayo a septiembre. Esta limitación impediría la importación de 170.000 animales UE y el movimiento de 51.000 animales desde granjas de vacas de leche españolas que suponemos serían engordados en origen. Las granjas de engorde dispondrían de 221.000 animales menos durante esos cinco meses lo que se traduciría en el cierre de 2200 cebaderos. La industria española reduciría su actividad en un 9% y se perderían 25.000 empleos.

Los camiones autorizados para viajes cortos son muy específicos y no pueden ser adaptados para la realización de viajes largos. Así, en caso de hacerse esta medida obligatoria, supondría que todos los transportistas autorizados para realizar viajes cortos en España tendrían que invertir en la compra de camiones adaptados a los viajes largos.

- **Coste organizativo y económico:**

- ▷ **a.1) Granja de origen:**

Las granjas de origen tendrían que alimentar y aportar cama a los terneros durante un periodo medio de cinco meses. La mayoría de las granjas no disponen de recursos forrajeros, infraestructura o experiencia suficientes para alimentar a los terneros durante las épocas de altas temperaturas. El coste medio diario de estos animales en granja es de 5,26 € /ternero/día, por lo que estos 150 días adicionales supondrían un coste de 40,2 m€ para las granjas de vacuno de leche.

- ▷ **a.2) Transportistas:**

El coste medio de 240.000 € para la adaptación de los vehículos españoles para afrontar la época de altas temperaturas supondría un sobrecoste de 24.000 anuales durante un periodo de diez años por vehículo y 1,8 €/ternero transportado. El sector tendría por tanto que soportar un coste anual de 2,8 m€ durante un periodo de 10 años.

- ▷ **a.3) Industria de sacrificio:**

La industria española dispondría de 170.000 animales menos para engordar, mayoritariamente originarios de granjas de vacuno leche, procedentes del entorno comunitario. Esto supone una reducción del 9,3% de animales disponibles y una reducción de su actividad en la misma proporción lo que genera una reducción de la producción neta del 8,13% que se traduce en una reducción del valor de la producción de 334 m€.

ANEXO

5

COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS PASTEROS

**EN MOVIMIENTOS NACIONALES
E INTRACOMUNITARIOS**

ANEXO 5.

COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS PASTEROS EN MOVIMIENTOS NACIONALES E INTRACOMUNITARIOS

METODOLOGÍA USADA PARA EL CÁLCULO

La metodología utilizada para el cálculo de la evaluación de impacto se basa en una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 1.800 km (3.600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 110 terneros/camión de dos pisos con un peso medio de 250 kg.

En el caso de los transportes nacionales, utilizaremos a una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 800 km (1.600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 110 terneros/camión de dos pisos con un peso medio de 250 kg.

Este modelo planteado responde a la necesidad de recoger animales en origen.

El coste de transporte nacional de ternero pastero es de 18 € y el de terneros importados es de 22 €. Aplicaremos por tanto un coste medio de transporte de 20 €.

El coste hora de estos viajes se estima a nivel nacional en 1,70 €/km y a 1,90 €/km en viajes europeos. Por tanto, cogéremos un coste medio de 1,80 €/km.

Las granjas utilizadas para el coste son granjas de tamaño medio español según fuentes oficiales del MAPA: granja de 100 plazas de engorde; una granja de 26,5 de vacas nodrizas que estimamos desteta 18,5 terneros/año y vende para engorde 17.

La producción neta anual en España es de 700.000 Tm, producida a partir de 100.000 granjas de vacas nodrizas y cebo.

Según datos oficiales, España cuenta con 16.000 granjas de cebo en activo. Estimamos que cada granja genera 1,5 puestos de trabajo directo e indirecto.

El coste medio de alimentación diario de un ternero pastero a diciembre del 2022 es de 7,5 € (Fuente: Vicente Jimeno, ETSIAAB-UPM. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SECTOR VACUNO DE CARNE. 12 de diciembre, 2022).

Se estima que actualmente hay 200 transportistas de terneros a nivel nacional y una flota de 120 vehículos autorizados para viajes cortos y 55 para largos.

La amortización del coste de inversión de un vehículo autorizado a los viajes largos según fuentes del sector sería de 13.500 €/año durante un periodo de 10 años.

Las emisiones actuales en el sector del vacuno español atribuibles al transporte entre granjas son de 0,0156 kg sobre un valor medio de 21,49 kg de CO₂-eq/kg de peso canal. (Fuente: Informe sobre ciclo de vida carne de vacuno, PROVACUNO).

DESGLOSE DEL CÁLCULO DE IMPACTOS DE LA PROPUESTA DE LA CE PARA TERNEROS PASTEROS

Tiempo máximo de viaje de 12 horas

- El Rto 1/2005 EC, no establece una limitación máxima de tiempo de viaje. En la propuesta filtrada de la CE hay una propuesta de establecer un viaje máximo de 12 horas de duración.
- Esta limitación afectaría a los viajes del entorno comunitario que de facto quedaría prohibidos.
- España importa del entorno comunitario, alrededor de 150.000 animales pasteros para su engorde. Aproximadamente, 90.000 de estos animales importados realizan un viaje largo.
- Si no se permiten paradas intermedias, esta limitación supondría la prohibición de estos viajes y supondría una reducción del 4,2% sacrificados en España. Es decir, una reducción de la producción neta estimada del 5,1% y del valor de la producción de 210 m€. Cerrarían 790 granjas de engorde, fundamentalmente de la zona centro y Murcia, y se perderían 1.185 empleos.

En cambio, si suponemos que se pueda hacer un ciclo de 12h, descansar 24h y seguir otras 12 h, se podrían realizar los movimientos habituales sectoriales con el siguiente impacto:

Para un viaje dado de 1.800 km, los ciclos actuales permitidos por el reglamento comunitario de 18 h de las 19h (9-1-9), pasarían para ese mismo viaje de 12- 24h descanso- 6. Es decir, tardaría un 121% más de tiempo en realizar el mismo viaje. En este supuesto, el coste medio por viaje sería de 3.924 €. Este sobrecoste de 3,2 m€ afectaría a los 90.000 terneros que proceden desde el entorno comunitario con viajes largos.

Densidad del transporte

Actualmente la densidad establecida en la legislación para esta categoría es de 250 kg para una superficie de 1,0 a 1,2 m². La tabla de recomendaciones de la EFSA² establece un aumento de aproximadamente un 60% de la densidad animal lo cual encarecerá el transporte en ese mismo porcentaje además de las bajas que se pueden producir como consecuencia de la inestabilidad del camión.

Así, un camión que transporta actualmente 110 terneros pasaría a transportar 66 animales, un 60% menos de animales. Si transportar un ternero pastero desde España y la UE cuesta 20 € de media, esta medida supondría un coste de transporte de 33,3 €/ternero.

Dado que España moviliza 1.110.000 pasteros a nivel nacional e intracomunitario, estimamos que la medida de la reducción de densidad propuesta podría suponer un sobrecoste para los terneros de 36,9 m€.

2 *Welfare of cattle during transport (wiley.com)*

Altura media en el interior de los vehículos

Actualmente el reglamento no establece los cm obligatorios entre la cruz de los animales y el techo. Según fuentes sectoriales, actualmente esta medida es de 20 cm. Sin embargo, las recomendaciones de la EFSA³ establecen una distancia de 40 cm. Esto supondría la imposibilidad de transportar animales pasteros en vehículos de dos pisos.

Así, un camión que transporta actualmente 110 terneros pasaría a transportar 55 animales, un 50% menos de animales. Si transportar un ternero pastero desde España y la UE cuesta 20 € de media, esta medida supondría un coste de transporte de 40 €/ternero.

Dado que España moviliza 1.110.000 pasteros a nivel nacional e intracomunitario, estimamos que la medida de la reducción de densidad propuesta podría suponer un sobrecoste anual para el sector de 22 m€.

Prohibición de los viajes largos cuando se superen los 25°C

El actual Reglamento 1/2005 EC establece un umbral máximo de temperaturas de 30°C +/- 5°C para la prohibición de viajes largos.

La propuesta filtrada de la CE establecería una prohibición a partir de los 25°C. Dada la climatología habitual de España, muchas regiones españolas superan los 25 grados durante 5 meses de media. Por tanto, esta limitación imposibilitaría la realización de viajes largos en España durante un periodo de 5 meses, desde mayo a septiembre. Esta limitación afectaría a las granjas de origen, a las de engorde y a la industria.

Además, los transportistas autorizados para viajes cortos en España tendrían que invertir en la compra de camiones adaptados a los viajes largos.

• Coste organizativo y económico:

▷ a.1) Granja de origen:

Las granjas de origen españolas tendrían que asumir el engorde de los animales que no podrían vender para cebo en esos meses. Normalmente, no tendrían suficientes recursos forrajeros para alimentar a los terneros durante las épocas de altas temperaturas. Además, la gran mayoría tampoco tienen infraestructura ni experiencia. Simplemente el coste diario de engorde en la granja de origen supondría un sobrecoste de 7,5 € /ternero/día. Es decir, un coste de al menos 7.965 € para los cinco meses en los que tendrá que engordar a los animales en la propia granja y que afectaría a unas 11.000 granjas. Esto supone en su conjunto 87,6 m€.

▷ a.2) Transportistas:

El coste de sustitución de los vehículos españoles para afrontar la época de altas temperaturas supondría un sobrecoste de 13.500 anuales durante un periodo de diez años por vehículo y de 2,02 m€/anuales para el conjunto del sector.

³ *Welfare of cattle during transport (wiley.com)*

▷ **a.3) Industria de sacrificio:**

La industria española dispondría de 170.000 animales pasteros menos del entorno comunitario. Esto supone una reducción del 8% de animales disponibles y una reducción de su actividad en la misma proporción lo que genera una reducción del valor de la producción de 328 m€.

ANEXO

6

**COSTES DE
TRANSPORTE
DE TERNEROS
ENGORDADOS
PARA LA INDUSTRIA**

ANEXO 6.

COSTES DE TRANSPORTE DE TERNEROS ENGORDADOS PARA LA INDUSTRIA

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL CÁLCULO

La metodología utilizada para el cálculo de la evaluación de impacto se basa en una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 1800 km (3.600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 70 terneros en dos pisos de 34 m² con un peso medio de 550 kg.

En el caso de los transportes nacionales, utilizaremos a una empresa tipo que realiza 50 viajes al año de 800 km (1.600 i/v), cargando en dos puntos diferentes un volumen de 70 terneros en dos pisos de 34 m² con un peso medio de 550 kg.

Este modelo planteado responde a la necesidad de recoger animales en origen.

El coste de transporte de terneros se estima en un coste medio de 1,30 €/km.

Las granjas utilizadas para la estimación del coste son granjas de tamaño medio español según fuentes oficiales del MAPA: granja de engorde de 100 plazas.

Se considera una producción neta anual en España de 700.000 Tm, producida a partir de 100.000 granjas de vacas nodrizas y cebo. Se estima que cada granja genera 1,5 empleos directos e indirectos.

Se estima que actualmente hay 200 transportistas de terneros a nivel nacional y una flota de 120 vehículos autorizados para viajes cortos y 55 para largos.

La amortización del coste de inversión de un vehículo autorizado a los viajes largos según fuentes del sector sería de 13.500 €/año durante un periodo de 10 años.

Las emisiones en el vacuno español, en el momento actual, debido al transporte de granja a la industria son de 0,027412 kg CO₂ eq./kg canal. (Fuente: Informe sobre ciclo de vida carne de vacuno, PROVACUNO).

DESGLOSE DE LOS COSTES ASOCIADOS A LAS PROPUESTAS DE LA CE

Tiempo máximo de transporte de 9 horas

El Reglamento CE 1/2005 no establece una limitación máxima de tiempo de viaje. En la propuesta filtrada de la CE hay una propuesta de establecer un viaje máximo de 9 horas de duración.

Este número de horas impediría el movimiento nacional de 302.000 animales desde el suroeste español en viajes largos con destino a la industria que tendrían que absorberse regionalmente

en vez de procesarse en las industrias de las regiones de destino, provocando un aumento de la actividad del 14%.

Por otro lado, se prohibirían la entrada del 40% de los animales importados por la industria del entorno comunitario y el movimiento de 50.000 animales destinados a industrias italianas y de países terceros. Estos 50.000 animales compensarían en parte el déficit de animales de estas industrias catalanas y de la C. Valenciana que sufrirían un descenso de su actividad del 12%, lo cual puede suponer el cierre de alguna industria.

La segunda opción de la propuesta filtrada es que estos viajes con destino a industria pudieran ser de 12h. En ese caso, los viajes nacionales a industria se podrían hacer sin problema, aunque se mantendrían las limitaciones de entrada del 40% (25.000 terneros) de los animales importados por la industria del entorno comunitario y el movimiento de 50.000 animales destinados a industrias italianas y de países terceros. Habría por tanto una sobreoferta de 25.000 animales con destino a la industria, lo que supone un incremento de la actividad industrial.

En el supuesto de que tras 9 horas de viaje se pudiera realizar un descanso de 24 h, se podrían realizar casi todas las entradas a industria del entorno comunitario excepto de algunos países más alejados como son Polonia o Irlanda, esto afectaría a unos 10.000 animales; los movimientos de salida del entorno comunitario y a países terceros se podrían realizar con un sobrecoste asociado. En este caso, estimamos que sería de 1,2 m€.

Densidad del transporte

Actualmente la densidad establecida en la legislación para esta categoría es de 550 kg para una superficie de 1,30 a 1,60 m². La tabla de recomendaciones de la EFSA establece una reducción de la densidad de un 60% lo cual encarecerá el transporte en ese mismo porcentaje además de las bajas que se pueden producir como consecuencia de la inestabilidad del camión.

Así, un camión que transporta actualmente 70 terneros pasaría a transportar 28 animales. Si transportar un ternero engordado cuesta 20 € de media, esta medida supondría un coste de transporte de 50 €/ternero.

Dado que España mueve anualmente 2.090.000 animales con destino a la industria, estimamos que la reducción de densidad propuesta podría suponer un sobrecoste de 62,7 m€.

Altura de los vehículos

Actualmente el reglamento no establece los cm obligatorios entre la cruz de los animales y el techo. Según fuentes sectoriales, actualmente esta medida es de 20 cm. Sin embargo, las recomendaciones de la EFSA⁴ establecen una distancia de 40 cm. Esto supondría la imposibilidad de transportar terneros engordados en vehículos de dos pisos.

⁴ *Welfare of cattle during transport (wiley.com)*

Así, un camión que transporta actualmente 70 terneros pasaría a transportar 35 animales, un 50% menos de animales. Si transportar un ternero engordado cuesta 20 € de media, esta medida supondría un coste de transporte de 40 €/ternero.

Dado que España mueve anualmente 2.090.000 animales con destino a la industria, estimamos que la reducción de densidad propuesta podría suponer un sobrecoste de 41,8 m€.

Prohibición de los viajes largos cuando se superen los 25 °C

El actual Reglamento CE 1/2005 establece un umbral máximo de temperaturas de 30°C +/- 5°C para la prohibición de viajes largos.

La propuesta filtrada de la CE establecería una prohibición a partir de los 25 °C. Dada la climatología habitual de España, muchas regiones españolas superan los 25 grados durante 5 meses de media.

- Se estima que Aragón sería la región productora más afectada por la imposibilidad de exportar animales a Italia y países terceros. No obstante, podrían destinar esos animales a la industria local.
- La industria española, fundamentalmente la de las regiones de Cataluña y Comunidad Valenciana, no dispondría de 125.000 animales de otras regiones españolas del suroeste español ni de 10.000 animales del entorno comunitario. Su descenso de actividad se estima en -4,5% durante esos meses y un descenso del valor de la producción de 185 m€.
- Por su parte, la industria de las regiones del suroeste español tendría que ser capaz de absorber un incremento de actividad del 6% durante 5 meses por esos 125.000 terneros que no podrían destinarse a las industrias de Cataluña y C. Valenciana, fundamentalmente.

Además, los transportistas autorizados para viajes cortos en España, tendrían que invertir en la compra de camiones adaptados a los viajes largos.

• Coste organizativo y económico:

Esta inversión se estima para los transportistas en un coste medio 24.000 anuales durante un periodo de diez años por vehículo y 1,8 €/ternero transportado. El conjunto del sector tendría que soportar una inversión de 2,8 m€/año para ese periodo de amortización de diez años.

ANEXO

7

**LAS
TEMPERATURAS
EN ESPAÑA**

EN 2021-2022

ANEXO 7.

LAS TEMPERATURAS EN ESPAÑA EN 2021-2022

Según AEMET (2023) el verano de 2022 (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2022) ha tenido un carácter extremadamente cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 24,0 °C, valor que queda a 2,2 °C por encima de la media de esta estación. Podemos analizar los datos de temperaturas máximas absolutas por meses y medias de las máximas del año agrícola de 2021-2022, correspondientes al conjunto de las estaciones meteorológicas de referencia. El resultado es que:

- Todas las estaciones meteorológicas consideradas, salvo la de Navacerrada e Izaña, han tenido temperaturas absolutas superiores a 25°C algún día en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Incluso, un número importante de estaciones ubicadas en zonas bajas de los dos tercios meridionales y del este de la península las han superado en abril y octubre.
- En 46 de las 86 estaciones meteorológicas de referencia de la AEMET, en el año meteorológico 2021-2022, la temperatura media de las máximas ha superado los 25°C en el mes de mayo.
- En 80 de las 86 estaciones meteorológicas de referencia de la AEMET, en el año meteorológico 2021-2022, la temperatura media de las máximas ha superado los 25°C en el mes de agosto.
- En 58 de las 86 estaciones meteorológicas de referencia de la AEMET, en el año meteorológico 2021-2022, la temperatura media de las máximas ha superado los 25°C en el mes de septiembre.

No disponemos de datos abiertos suficientes para poder hacer una estimación del número de días en los que, en cada CCAA se superan los 25 °C de temperatura en cada uno de los meses. No obstante, podríamos señalar:

- Entre los meses de junio y agosto, la probabilidad de que la previsión de temperatura máxima supere los 25°C es muy elevada en la práctica totalidad de la superficie de la península y las islas de nuestro territorio.
- En los meses de mayo y septiembre en el 60% de las áreas geográficas de nuestro país encontramos elevadas probabilidades de tener previsiones de temperaturas superiores a 25°C.

En la Figura 1A mostramos el mapa de temperatura máxima absoluta anual en °C (año agrícola 2021-2022), recogido en AEMET (2023). Esta imagen nos muestra los puntos del territorio en los que nos vamos a encontrar las temperaturas más elevadas.

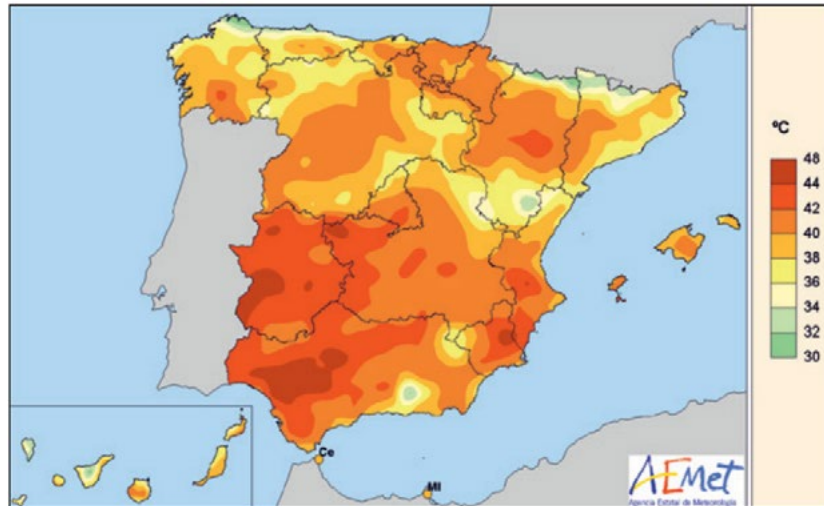


Figura 1A. Temperatura máxima absoluta anual en °C (año agrícola 2021-2022) (AEMET, 2023)

A la vista de todos estos datos, y a efectos de estimar el impacto de la aplicación de la propuesta de norma de bienestar animal en el transporte de bovinos, consideraremos que la aplicación de limitaciones al movimiento de bovinos por encima de los 25°C va a imposibilitar los movimientos largos, de más de 8 horas, durante al menos 5 meses, y especialmente en las zonas del centro y sur peninsular en las que se concentran muchas granjas de vacas nodrizas y algunas de vacas de leche.

BIBLIOGRAFÍA

(NO RELACIONADA CON LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

MAPA (2023). INFORME DE CARACTERIZACIÓN SECTOR VACUNO DE CARNE”,

Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. <https://cpage.mpr.gob.es/>

MAPA (2023). SIRENTRA.

Sistema informático de registro de transportistas de animales vivos. www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/transporte-animales-vivos/ (acceso Julio 2023)

MAPA (2022).

Estudio sobre el sector vacuno de carne en España. Engorde de terneros. Datos SITRAN, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, <https://cpage.mpr.gob.es/>

MAPA (2022).

Estudio del sector vacuno de carne español: segmento vacas nodrizas, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, <https://cpage.mpr.gob.es/>

AEMET (2023).

Calendario Meteorológico 2023. Agencia Estatal de Meteorología. <https://doi.org/10.31978/666-20-022-2-2023>

EFSA (2022)

Welfare of cattle during transport; EFSA Journal 2022; 20(9): 7442)

