



Facultad de Veterinaria  
Universidad Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Evaluación de la restricción física en el ovino usando el  
bloqueo visual con indicadores conductuales, termográficos y  
neurográficos

Assessment of physical restraint in sheep using visual blocking  
with behavioral, thermographic and neurographic indicators

Autor/es

Jorge Martínez Mendoza

Director/es

Genaro Miranda De La Lama

Facultad de Veterinaria

Año 2022

# ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
2.1 Bienestar animal .....	2
2.2 Estrés .....	4
2.3 El estrés y la temperatura .....	5
2.4 Miedo y estrategias antidepredatorias .....	7
2.5 Características cognitivas y comportamentales .....	9
2.5.1 Cognitivas .....	9
2.5.2 Comportamentales .....	10
2.6 Temperamento .....	11
<b>3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>14</b>
4.1 Experimento .....	14
4.2 Análisis de datos .....	17
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>17</b>
5.1 Resultados .....	17
5.1.1 Disminución de la temperatura.....	17
5.1.2 Respuesta comportamental.....	18
5.2 Discusión de los resultados .....	21
5.2.1 Disminución de la temperatura .....	21
5.2.2 Respuesta comportamental.....	23
5.2.2.1 Huida.....	23
5.2.2.2 Elevación de cabeza y pataleo .....	25
5.2.2.3 Relajación de las extremidades.....	25
5.2.2.4 Incorporación y orientación.....	26
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>27</b>
<b>7. VALORACIÓN PERSONAL</b> .....	<b>28</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>28</b>

## 1. RESUMEN

El manejo y restricción física son un aspecto inevitable de la producción animal, debido a que a pesar de la domesticación, los animales siguen teniendo reactividad al manejo. La manipulación por parte del ganadero tiene una gran influencia sobre el miedo generado en el animal, dificultando el manejo y generando estrés. Por consiguiente, una correcta técnica de manejo puede incrementar el bienestar de los animales y de los manipuladores. Se han estudiado diferentes técnicas como el bloqueo visual para minimizar en la medida de lo posible la sobreexcitación animal. El objetivo general de este trabajo fue valorar como influye la restricción física en el comportamiento y en la temperatura corporal del ganado ovino, y si existe algún fenómeno de reducción de la temperatura y tranquilización tras el bloqueo visual. Para ello, se tomaron y compararon las temperaturas anales de 79 ovejas, tanto machos como hembras, en cuatro etapas: tras su captura, tras su derribo, inmediatamente tras el vendaje de los ojos y 50 segundos después del vendaje. Además, se realizó un etograma para estudiar sus comportamientos y comprobar la influencia del bloqueo visual sobre éstos. Los resultados muestran un descenso significativo de la temperatura anal ( $p \leq 0.001$ ). Por otro lado, no se observó ninguna relación entre la disminución de la temperatura y el comportamiento del ganado, ni diferencias significativas entre machos y hembras, a excepción de la orientación ( $p < 0.01$ ) y capacidad para incorporarse ( $p < 0.001$ ) al final del experimento. Los datos muestran que el bloqueo visual, es una técnica efectiva para la reducción del estrés y la facilitación del manejo de animales más nerviosos, sin llegar a desorientarlos, con una recuperación inmediata de la actividad y no viéndose influenciado por el sexo del animal.

- **Abstract**

The physical handling and restraint of species is an unavoidable aspect of animal production, because despite domestication animals still have a reactivity to handling. Handling by the farmer has a great influence on the fear generated in the animal, making handling difficult and stressful. Therefore, a correct handling technique can increase the welfare of the animals and the handlers. Different techniques such as visual blocking have been studied to minimise animal overexcitation as far as possible. The overall aim of this work was to assess how physical restraint influences behaviour and body temperature in sheep, and whether there is any phenomenon of temperature reduction and calming after visual blocking. For this purpose, anal temperatures of 78 sheep, both males and females, were taken and compared at four stages: after capture, after being knocked down, immediately after blindfolding and 50 seconds after

blindfolding. In addition, an ethogram was carried out to study their behaviour and to check the influence of visual blocking on their behaviour. The results showed a significant decrease in anal temperature ( $p \leq 0.001$ ). On the other hand, no relationship was observed between the decrease in temperature and the behaviour of the cattle, nor significant differences between males and females, with the exception of orientation ( $p < 0.01$ ) and ability to join in ( $p < 0.001$ ) at the end of the experiment. The data show that visual blocking is an effective technique for reducing stress and facilitating the management of more nervous animals, without disorienting them, with an immediate recovery of activity and not being influenced by the sex of the animal.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 Bienestar animal**

En los últimos años, el bienestar animal se ha erigido como un elemento estratégico de sostenibilidad en la cadena agro-alimentaria, esto debido a que está presente en las preocupaciones de la sociedad y estrechamente relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (Fernández-Mateo y Franco-Barrera, 2020). Científicamente, el bienestar animal se refiere a las capacidades de un individuo a adaptarse a los desafíos del entorno (Broom, 2019). El bienestar es una cualidad de un individuo y no algo que aportamos los humanos, no obstante, las condiciones de cría, manejo, transporte y sacrificio pueden influir en él. No se trata de un estado absoluto, es decir, sino relativo, donde la capacidad de un animal para adaptarse al ambiente se puede medir en un amplio umbral que va de un buen bienestar a un bienestar pobre (Broom et al., 2004).

Existen diversos enfoques para entender las necesidades de los animales, uno de los más aceptados es las “Cinco Libertades” propuestas inicialmente por el Comité Branbell en 1967 y adoptadas por el Farm Animal Council del Reino Unido en 1994 (FAWC, 1993). Estas libertades o necesidades de los animales se refieren a una serie de condiciones necesarias para que los animales puedan adaptarse bien al medio. Éstas son: los animales deben estar libres de hambre, sed y desnutrición, libres de miedo y angustia, libres de incomodidad física o térmica, libres de dolor, lesiones o enfermedad y libres para expresar las pautas propias de comportamiento propias de la especie (FAWC, 1993). Desde el punto de vista de bienestar animal, es importante establecer unas pautas de manejo, que cubran sus necesidades, evitando la angustia y el dolor (Grandin, 1984). Los animales presentan capacidades cognitivas y de aprendizaje, tanto de cosas

buenas como de malas. Las primeras experiencias con el manejo deben ser lo más positivas posibles. Un manejo inadecuado genera sensaciones negativas que se asocian a comportamientos de lucha o huida, que dificultan la manipulación y dificultan su adaptación al medio (Broom, 2019).

Existen una serie de indicadores que pueden ser utilizados para evaluar el bienestar animal tales como indicadores fisiológicos y conductuales de placer, patología del comportamiento, inmunosupresión, aparición de enfermedades, cambios conductuales y fisiológicos para adaptarse a la situación, lesiones, menor esperanza de vida y alteración de la producción (Broom, 2019). La intensificación y búsqueda de disminuir los costes de producción ha originado que los animales se enfrenten a situaciones como confinamientos prolongados, dolores crónicos, estrés productivo y social. Esto origina tres posibles actuaciones para el animal: adaptarse sin coste biológico en un medio adecuado, adaptarse, pero con coste biológico (estereotipias, alteraciones fisiológicas y comportamentales, aumento de la frecuencia de enfermedades y disminución de los índices productivos) o no adaptarse y morir (Téllez, 2012). Estas condiciones que ponen en riesgo el bienestar animal durante la interacción humano-animal puede deberse a cuatro motivos denominados como las "Cuatro I": ignorancia, inexperiencia, incompetencia y desconsideración (Gregory et al., 2007).

El bienestar animal genera interés tanto en la sociedad como en la producción, ya sea respeto a los animales o al interés comercial (devaluación del producto o productos de peor calidad) (Piedrafita, 2017). Con el objetivo de mejorar el bienestar animal en las granjas, se busca adaptar los sistemas de producción a las necesidades de los animales, ya sea por medio de las prácticas de manejo o adaptando las instalaciones. No obstante, los ganaderos se encuentran con problemas como el elevado coste de instaurar dichas medidas o la imposibilidad de aplicarse (Piedrafita, 2017). Hay fases de la producción que causan problemas de bienestar y son inevitables como la manipulación, carga, transporte y descarga de los animales. En estas etapas, además de aumentar el estrés, existe riesgo de lesión y transmisión de enfermedades. Si durante la carga y la descarga se golpea al ganado, se favorece la aparición de lesiones, además de comportamientos de fuga que dificultan el manejo tranquilo y organizado (Broom et al., 2015). Estudios recientes han concluido que una mejora de manejo por parte de los ganaderos incrementa la calidad de vida de los animales a la vez que facilita la labor de los manipuladores (Boivin et al., 2018).

## 2.2 Estrés

El estrés se define como una respuesta inespecífica para hacer frente a estímulos del entorno que se perciben como una amenaza o que resultan perjudiciales para el animal (Grandin, 1998). Existe una relación entre bienestar y estrés. Teniendo en cuenta la definición de bienestar, el estrés sobrepasaría las capacidades de los animales de hacer frente a la situación, pudiendo llegar a ser deletéreo o no para ellos (Broom et al., 2004). Las respuestas a dicho estrés pueden acarrear consecuencias negativas desde el punto de vista productivo como inmune (Grandin, 1984). En la producción, se observa un descenso de la ingesta de alimento debido al efecto inhibidor de los glucocorticoides, leptina y CRF o factor liberador de corticotropina. Además, la rumia se verá disminuida provocando un descenso en el aprovechamiento de los nutrientes y generará más riesgo de acidosis ruminal. La relación entre el estrés y la rumia no está bien establecida. A pesar de ello, se le relaciona a la actividad cerebral, ya que cuando se está llevando a cabo la rumia la actividad es similar a la del sueño, siendo las situaciones estresantes completamente opuestas. Desde el punto de vista sanitario, el estrés crónico, la liberación de catecolaminas y glucocorticoides inhiben la respuesta celular haciendo al animal más susceptible a determinadas enfermedades (Manteca, 2013).

La respuesta al estrés está regulada por el sistema autónomo (simpático y parasimpático) y las glándulas adrenales. El sistema simpático y la médula de la glándula adrenal se encargan de la liberación de adrenalina (médula adrenal) y noradrenalina (médula adrenal y terminaciones nerviosas simpáticas), que se distribuyen por el cuerpo a través de la sangre generando un aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial. La corteza adrenal libera corticosteroides, que estimulan la proteólisis, gluconeogénesis y producen una respuesta antiinflamatoria. Todas estas respuestas son medibles, lo que permite que sean utilizadas como biomarcadores del estrés (Grandin et al., 1998). Morberg (1987) estudió si el estrés podría utilizarse como indicador fiable de ausencia de bienestar animal. En su trabajo se analizaron diferentes biomarcadores tales como: vocalizaciones, actividad motora, estereotipas, alteraciones de la frecuencia cardíaca, mediciones de corticoides (se miden los corticoides a nivel sanguíneo porque su vida media es más larga que la de la adrenalina y noradrenalina) y otras hormonas como el malondialdehído y el glutatión-peroxidasa. No obstante, la gran variedad de biomarcadores, la variabilidad biológica de la respuesta en cada individuo y la ausencia de una respuesta común a todos los estímulos estresores suponen un gran problema a la hora de medir el estrés en los animales (Grandin et al., 1998). Ante dicho problema, Moberg (1987) estableció como biomarcador más fiable el estado prepatológico (alteraciones a nivel

reproductivo, inmune o comportamientos indeseables resultantes de un estímulo estresante), eliminando la variabilidad de respuestas al estrés.

La manipulación de los animales genera estrés agudo, de forma que éstos se ven excitados alterando el ritmo cardiaco, modificando la temperatura corporal, alterando los valores hormonales sanguíneos y reduciendo la respuesta inmune, como ya se había mencionado anteriormente. El estrés generado por la manipulación va a depender de la genética, diferencias individuales, edad, estado fisiológico, ... Las situaciones nuevas o desconocidas también pueden llegar a ser un elemento estresante para el ganado. Es necesario reducir el estrés en los animales, para ello debemos adaptar las instalaciones al ganado, así como los procesos (Grandin, 1984). El estudio realizado por Yardimci et al. (2013) quería comparar procesos básicos de cría, como recorte de pezuñas ordeño, la carga o el pesaje para determinar el estrés y el bienestar animal. Los procedimientos mencionados se realizaron con métodos tradicionales y modernos. En cuanto a los resultados, los métodos modernos y por lo cual más adaptados mostraban ventajas frente a los tradicionales, generando una menor respuesta de estrés.

### **2.3 El estrés y la temperatura**

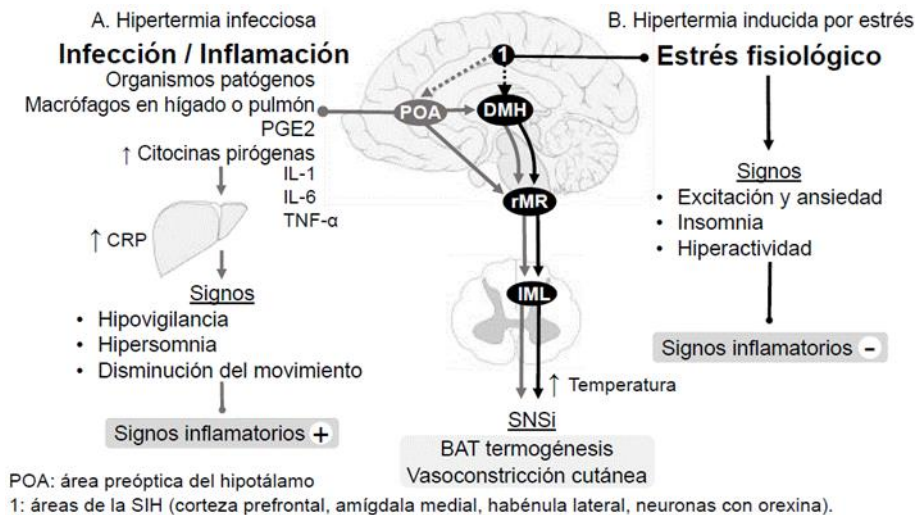
El estrés por manejo puede producir una respuesta aguda con importantes variaciones en la temperatura corporal como respuesta a uno o varios estresores de importancia biológica para la especie (Pascual- Alonso, 2017). Estas variaciones pueden dar lugar a estados de hipotermia como hipertermia. El tipo de estímulo, como la duración de éste, son elementos que influyen en la respuesta de la variación térmica. Estímulos prolongados e intensos darán lugar a una hipotermia inducida por el estrés, mientras que estímulos breves y de menor intensidad generan una respuesta de hipertermia. La especie y la raza también influye. La exposición repetida a situaciones adversas o perjudiciales origina una disminución en la intensidad de la respuesta, no obstante, en el caso de la temperatura no se da dicho fenómeno, sino que se genera un aumento o disminución anticipado de la temperatura de los animales ante dichas situaciones (Oka, 2018). El estudio llevado a cabo por Pedernera-Romano et al. (2010) concluyó que la hipertermia inducida por el estrés, así como el comportamiento son medidas útiles en la medición del miedo en las ovejas.

Los agentes estresores estimulan al sistema nervioso autónomo, especialmente la vía simpática, que manda estímulos sobre el tejido adiposo marrón y vasos sanguíneos con el fin de aumentar la temperatura central. En ese momento, se induce una taquicardia con el objetivo de aumentar

el aporte de oxígeno a los tejidos facilitando el consumo del tejido adiposo marrón y la distribución del calor generado, a esto se le llama termogénesis cardiaca. Asimismo, se activa el eje hipotalámico-pituitario que estimula la corteza adrenal para que genere metabolitos, glucocorticoides, que como consecuencia de sus actividades generarán un aumento de la termogénesis (Miranda-Cortés, 2021). La respuesta variará su intensidad en función de diversos factores como:

- Naturaleza e intensidad del estresor.
- Factores individuales, como la especie, sexo, edad (los animales jóvenes tienden a sufrir mayor aumento de la temperatura), estado fisiológico y factores anteriores.
- Factores ambientales, como el momento del día (siendo mayor en la noche que en el día) o la temperatura ambiente.
- Factores sociales, en el caso de ovino, el aislamiento social junto con una situación desfavorable generaría en el animal una mayor variación de la temperatura (Oka, 2018).

La temperatura rectal se ha utilizado tradicionalmente para medir la temperatura central de los animales, aunque la introducción del termómetro rectalmente puede causar un estrés que en sí mismo podría inducir un aumento de la temperatura corporal (Pascual-Alonso et al., 2017). Un estudio llevado a cabo por Kearton et al. (2020) en el que se implantaron dos chips, uno en el cuello y otro en la base de la cola a once ovejas, con el objetivo de determinar si existían variaciones entre la temperatura corporal y la periférica. Los resultados obtenidos mostraban, que a pesar de que, si se aproximaban, las temperaturas periféricas requerían una corrección. La temperatura rectal no es exacta, sin embargo, se aproxima más a la realidad que las variaciones producidas por el estrés generado por el termómetro a la hora de su uso. Recientemente, se ha demostrado que la termografía por infrarrojos es de utilidad como medida fisiológica inmediata y no invasiva para evaluar la respuesta al estrés por manejo en las ovejas (Arfuso et al., 2022).



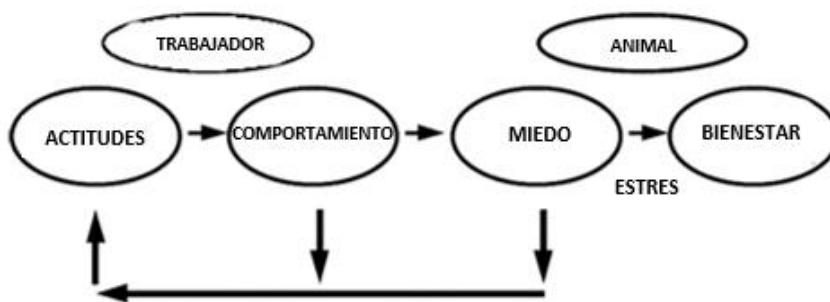
**Imagen 1.** Mecanismos de la hipertermia aguda inducida por el estrés psicológico en comparación con la fiebre infecciosa. En el caso del estrés fisiológico, se aumenta la temperatura sin síntomas ni signos inflamatorios. En la actualidad no se sabe cómo se activa el dorso medial (DMH), ni otras regiones cerebrales implicadas en la hipertermia (Miranda-Cortés, 2021).

## 2.4 Miedo y estrategias antidepredatorias

Las relaciones humano-animal se pueden definir como la percepción entre ambos, así como el grado de asociación y distancia entre ellos (Miranda-de la Lama, 2019). Dicha relación debe ser correcta, ya que determinará en gran medida el miedo que presente los animales a las personas. Una relación correcta se basa en un comportamiento adecuado teniendo en cuenta la especie animal y el estado fisiológico, así como un cambio en las actitudes y antiguas creencias sobre el manejo y la visión de los animales por parte del ganadero. Dichos comportamientos pueden clasificarse en dos grandes grupos: interacciones no táctiles e interacciones táctiles. En el ganado ovino se deben evitar interacciones táctiles negativas como golpes, que generan un gran rechazo por parte del animal, mientras que las caricias facilitan un acercamiento entre animal y humano. El sonido y los movimientos son interacciones no táctiles que pueden ser tanto estresante como relajantes para los rumiantes. Ganaderos con voces fuertes y duras o con movimientos bruscos y agresivos generan miedo en los animales, en cambio, voces y movimientos tranquilos y suaves pueden llegar a ser positivos. Varios estudios afirman que la mejora de la relación humano-animal va acompañada de una mejora en la productividad y bienestar de los animales al disminuir el miedo de éstos a los humanos (Hemsworth, 2003).

El miedo es una respuesta a un estímulo que el animal percibe como peligro, dependiente de sus experiencias previas (Temple et al., 2014). La respuesta al miedo está regulada por la amígdala. Si se estimula con electrodos da lugar a una reacción de temor, mientras que si se destruye se pierde la capacidad de generar miedo frente a nuevos estímulos. Las respuestas anteriormente aprendidas de miedo no se pierden con la destrucción de la amígdala, es decir, estas respuestas ya las ha introducido dentro de él (Grandin, 2019). Además, algunos autores afirman que los animales domésticos siguen percibiendo al hombre como un depredador (Temple et al., 2014). Una relación cercana y correcto manejo a edades tempranas entre animal y humano podría generar en el animal un vínculo afectivo que atenuaría el miedo innato de los animales. Así pues, se demostró en un estudio, que los cabritos criados por las madres rechazan en mayor medida las interacciones humanas que los criados artificialmente (Obrien et al., 1984).

El miedo genera una respuesta comportamental, generalmente de huida, y fisiológica la cual es de estrés, afectando al bienestar animal y a la productividad. Investigaciones en la industria láctea, avícola y cárnica han demostrado la existencia de una correlación negativa entre la producción y el miedo a los humanos. Observándose que la producción de leche en ovejas disminuía bajo la secreción de catecolaminas por influencia del sistema nervioso autónomo en situaciones de estrés (Breuer, 2000).



**Imagen 2.** Interacciones humano-animal. Efecto de la actitud de los manipuladores sobre el miedo y el estrés en el ganado (Hemsworth, 2003).

Así como una violenta manipulación genera miedo y puede reducir índices productivos, una manipulación regular favorecería un aumento de la tasa de crecimiento y eficiencia alimentaria en pollos, índices reproductivos en cerdas, aumento del aprendizaje en caballos y disminución del miedo en ovino. Esto es debido a que los animales se vuelven menos temerosos al recibir una interacción positiva humana-animal (Hemsworth, 2003). Boivin et al. (2018) concluyó que el

comportamiento de los ganaderos hacia los animales puede mejorarse seleccionando al personal en función de sus aptitudes con los animales y desarrollando programas de formación específica para los ganaderos.

El ganado ovino lleva a cabo cambios en su comportamiento como aumento del tiempo de vigilancia, uso del hábitat para protegerse, agrupamiento o huida en situación de riesgo, en presencia de depredadores, lo que supone un consumo de energía, además de un uso subóptimo de los recursos (Wikenros et al., 2015). La respuesta antidepredatoria es proporcional al grado de miedo que sufran los animales (Wikenros et al., 2015). Una de las estrategias más conocidas y que han sido utilizadas para evaluar el miedo es la inmovilidad tónica, observada en una gran variedad de especies, como insectos, anfibios, peces, mamíferos, incluido el ganado ovino y aves. Consiste en una respuesta no aprendida que se caracteriza por un estado de reducción de la vocalización, rigidez, cierre de ojos, temblores musculares y alteración de la respuesta de enderezamiento. Se han estudiado numerosos métodos para producir dicha inmovilidad, pero estudios recientes demuestran que el principal causante de esta respuesta es algún tipo de restricción física (Jones, 1986). Otras especies como los reptiles pueden llevar a cabo estrategias como el camuflaje, adaptándose a los colores del entorno con el objetivo de que se asemeje al hábitat, permitiendo pasar desapercibidos (Martín, 2002). En el caso de los ungulados, la visión es una importante herramienta frente a la depredación. En estudios anteriores sobre las interacciones de los rebecos de los Apeninos centrales con los lobos se observó que tras la detección de los lobos los rebecos aumentaron su vigilancia durante un periodo corto de tiempo (Pérez-Barbería et al., 2017). Sin embargo, la principal defensa de los ungulados será la agrupación de la colectividad frente a los depredadores en caso de imposibilidad de huida. En situaciones de peligro el ganado ovino se agrupa en forma de espiral en movimiento, donde en el centro se encuentran los animales más indefensos como los corderos, permitiendo protegerse por medio del rebaño (Hinch, 2017). La visión de los humanos como depredadores por parte del ganado, origina conductas antidepredatorias durante las interacciones humano-animal (Temple et al., 2014).

## **2.5 Características cognitivas y comportamentales**

### **2.5.1 Cognitivas**

El ganado ovino dispone de ciertas capacidades cognitivas que le permiten orientarse, reconocer individuos, así como a sus propias crías, facilitar el aprendizaje y la toma de decisiones (Doyle et

al., 2014). Estudios recientes muestran que los rumiantes presentan gran capacidad de navegación espacial, es decir, capacidad de elaborarse mapas mentales para localizar alimentos incluso en terrenos irregulares. Doyle et al. (2014) concluyó que dichas capacidades cognitivas se veían afectadas por el estrés. Observó que en presencia de un estímulo estresante como sería el ladrido de un perro, se alteraba la orientación de los animales.

Las ovejas son animales sociales que viven en grupos, estos grupos se subdividen en conjuntos más pequeños que no son constantes, siendo necesario desarrollar la capacidad para reconocer miembros y diferenciarlos (Doyle, 2017). El ganado ovino se ha considerado durante mucho tiempo como animales incapaces de aprender y tomar decisiones. No obstante, estudios recientes han demostrado que el ganado ovino dispone de gran capacidad cognitiva, siendo la principal vía de aprendizaje la relación oveja-cordero (Kendrick, 2008). Exponer a los corderos a situaciones nuevas para que estos tomen sus decisiones, como por ejemplo que los lactantes coman pasto previo al destete, les permite desarrollar la capacidad para la toma de decisiones. Existen otras formas de aprendizaje del ganado ovino, como la observación de compañeros del mismo grupo social. Se ha concluido que tanto los corderos como las ovejas son capaces de asociar actos con consecuencias, relacionar estímulos, con acciones y resultado (Doyle, 2017). Knolle et al. (2017) en su ensayo, estudió la flexibilidad para frenar un comportamiento ya iniciado en el ganado ovino tras mostrar una señal de parada, utilizando como instrumento de medida un acelerómetro. Demostró que las ovejas eran capaces de detectar señales y responder frente a ella.

### **2.5.2 Comportamentales**

La especie ovina es gregaria y en situaciones de peligro los animales se aproximan para agruparse, lo que les permite protegerse de los depredadores. Los humanos hemos aprovechado el temor del ganado a los carnívoros para facilitar el manejo de los animales, utilizando perros para agruparlos y dirigirlos. El aislamiento social genera un gran estrés en los rumiantes, los cuales, al perder el contacto visual, inician vocalizaciones con el objetivo de localizarse. Las vocalizaciones no son exclusivas del aislamiento social, dándose en otras circunstancias como en separaciones maternas (Hinch, 2017). Un estudio llevado a cabo por Price et al. (1980) en el que se aisló temporalmente a cabritos y corderos de sus compañeros, indicó que tras el aislamiento social se aumentan el número de vocalizaciones y de comportamientos agresivos contra la pared.

Dentro de dicha colectividad la dominancia social no tiene gran importancia en la especie, ya que ovejas y carneros se mantienen separados durante la mayor parte del año, hasta que en época reproductiva se vuelven a juntar. Las peleas por la dominancia son más frecuentes en dicha época reproductiva o frente la ausencia de recursos, donde los carneros por medio de posturas o características físicas como el tamaño de los cuernos compiten (Hinch, 2017).

Estudios han evidenciado que el ganado ovino presenta un patrón de seguimiento en sus movimientos, donde una serie de animales, considerados como líderes, los cuales inician la acción, y los seguidores. El liderazgo no presenta relación con la dominancia, es decir, no existe un único líder. En función de la situación, un grupo de animales puede actuar como líder no siendo constantes (Hinch, 2017). Un estudio con ovejas merinas mostró que los movimientos los iniciaba las ovejas de mayor edad y que éstas eran seguidas de forma involuntaria por animales en busca de alimentos, iniciando un movimiento generalizado del grupo. Dicho comportamiento puede ser utilizado por los pastores, convirtiéndose ellos mismos en líderes del rebaño, iniciando los movimientos de los animales o adiestrando a una oveja para que ésta sea la causante de dichos movimientos. Estas técnicas, a pesar de ser menos efectiva que el uso de perros, reduce considerablemente el estrés sufrido por los animales.

En cuanto al comportamiento individual, las ovejas pasan la mayor parte de su día en busca de alimentos, llegando a las 10 horas al día de búsqueda. Los herbívoros ingieren hasta la mitad de las necesidades diarias durante las primeras horas de la mañana y se reparten el resto en pequeñas comidas a lo largo del día. El comportamiento de búsqueda está influenciado por diferentes factores, los cuales determinan la distribución irregular de los animales. Las ovejas son muy selectivas y presentan preferencia por ciertos vegetales (pastizales húmedos), distribuyéndose preferentemente por dichas zonas. Además, encontramos otros factores como la proximidad al agua o al refugio, permitiéndoles protegerse de las inclemencias climáticas y depredadores (Hinch, 2017).

## **2.6 Temperamento**

El temperamento se refiere a las respuestas conductuales individuales a situaciones potencialmente estimulantes del miedo o desafiantes relacionadas con la presencia y la manipulación humana (Burrow, 1997). Podemos encontrar animales más dóciles, de menor reactividad frente a situaciones alterantes, o animales de temperamento excitable que presentaran un nivel basal mayor de corticosteroides, consecuencia de la actividad crónica de la

adenohipófisis. Por lo tanto, el temperamento va a influir en la producción, rasgos reproductivos y la calidad de la carne, sobre todo cuando se dan situaciones de miedo crónico e intenso. Por otro lado, los animales indóciles incluyen un aumento de costes (más personal, mayor tiempo de manejo, lesiones y alteraciones en la carne e instalaciones que faciliten su manejo) y riesgo para los trabajadores. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el temperamento es un factor que nos interesa controlar en los animales de producción (Vaca, 2010).

El temperamento se encuentra bajo control genético, presentando una heredabilidad media, lo que permite ser utilizado como parámetro de selección. No obstante, no se han estudiado la correlación con otros caracteres productivos, los cuales dependen en gran medida del sistema de producción (extensivo o intensivo). En el caso del bovino de carne se ha mostrado una heredabilidad verificada (Burrow, 1997).

Existen diferentes pruebas que permiten medir el temperamento de los animales, basados en la evaluación del miedo por medio de la simulación de diferentes escenarios adversos que se dan tanto de forma natural como en la producción, con el objetivo de estandarizar la respuesta psicobiológica de los animales. Dentro de las más utilizadas:

- “Velocidad de salida” o “flight time”: se calcula el tiempo de salida de los animales de la zona de trabajo, siendo los más reactivos los que más rápido salen.
- “Test de la balanza” o “test del cebo”: se restringen físicamente los animales y se valoran parámetros como la vocalización, movimientos, coces, intentos de huida, ...
- “Test del corral” o “test de campo abierto”: se observan los animales en áreas abiertas y las interacciones con el operario (Grandin, 1993).

La temperatura corporal del animal previa al manejo se ha estudiado como parámetro del temperamento. Ensayos recientes han demostrado que sí que existe una correlación entre temperatura corporal (en el caso del estudio era la temperatura ocular) y el temperamento, siendo una forma objetiva de seleccionar a los animales (Chen et al., 2021). En el estudio llevado a cabo por Burrow (1997) se observó que la velocidad de salida en toros y en vaquillas era similar al destete, sin embargo, las vaquillas tuvieron una velocidad más baja a los 18 meses. Los resultados indicaron que el temperamento no solo es influenciado por la genética sino también por la manipulación. Un manejo no aversivo genera terneros más curiosos con menos intención de escape (Grandin, 1993).

El miedo es considerado como el principal rasgo, pero no el único, encontrando otros atributos influenciados por el temperamento:

- La furia, observado cuando las madres protegen a sus terneros, siendo la velocidad de salida mayor en dichas situaciones.
- La angustia a la separación, la cual no es similar al miedo y se observa en gran medida en el ganado ovino tras la separación social.
- Comportamientos de búsqueda y exploración.
- Patrón de pastoreo, donde animales más tranquilos se quedan próximos al agua y los más nerviosos salían a mayor distancia (Grandin, 2019).

### 3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Las interacciones entre humano y animal son un aspecto inevitable de los sistemas intensivos actuales, considerándose la mayoría de ellas, técnicas rutinarias de manejo. No obstante, estas interacciones pueden afectar al bienestar animal, generándoles miedo. En la actualidad, ya sea desde el punto de vista económico o de bienestar animal, nos interesa reducir el estrés de los animales durante el manejo. Grandin (2019) concluyó que un manejo suave y tranquilo, además de facilitar el trabajo con los animales, los acostumbraba a dichos procedimientos disminuyendo su miedo. Se ha intentado reducir el contacto por parte del hombre con el animal. Sin embargo, hay ciertos manejos, como la restricción física, que son inevitables en la producción.

La restricción física es una técnica útil que facilita operaciones rutinarias en el ganado ovino y reduce el riesgo de los trabajadores. Teniendo en cuenta la incapacidad de eliminar dicho manejo, debemos buscar la forma de reducir el estrés durante la restricción física. Numerosos estudios han evaluado el efecto de la manipulación y de la sujeción de los animales sobre su bienestar, así como diferentes técnicas para disminuir el estrés por manejo. Se ha demostrado que el manejo y la sujeción pueden aumentar los comportamientos de resistencia o huida, la frecuencia cardíaca y respiratoria, y las concentraciones de cortisol en plasma de los pequeños rumiantes (Andrade et al., 2001). Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo fue valorar como influye la restricción física en el comportamiento y en la temperatura corporal del ganado ovino, y si existe algún fenómeno de reducción de la temperatura y tranquilización tras el bloqueo visual. En cuanto a los objetivos específicos:

1. Analizar las respuestas termográficas al estrés por restricción física con bloqueo visual en ovejas y carneros mediante una técnica estandarizada.
2. Comparar las respuestas comportamentales al estrés por restricción física con bloqueo visual en ovejas y carneros mediante una técnica estandarizada.

3. Analizar las relaciones entre las respuestas comportamentales al estrés por restricción física con bloqueo visual y las respuestas termográficas al estrés en ovejas y carneros mediante una técnica estandarizada.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Experimento**

El estudio se realizó en el norte de España, en la Universidad de Zaragoza (Comunidad de Aragón), entre los meses de mayo y junio. Zaragoza se localiza en el valle del Ebro (41°41' N), zona caracterizada por un clima mediterráneo-continental, con veranos cálidos y secos e inviernos fríos y escasa humedad (temperatura oscila entre los 3 °C a 33 °C, pudiendo alcanzar extremos desde los -2 °C a los 37 °C). Las precipitaciones son irregulares a lo largo del año, con unos 317 mm anuales y fuertes vientos. Los animales utilizados pertenecen al Servicio de Experimentación Animal (SAI) de la Universidad de Zaragoza. La manipulación de los animales para el protocolo de restricción física y vendaje ocular de los animales fue realizada por personal entrenado en experimentación animal del SAI. Todos los protocolos fueron aprobados por el Comité de Ética de animales de la Universidad de Zaragoza, con número de aprobación del proyecto PI30/22NE.

Cada restricción física se hizo una sola vez por animal y se muestrearon 40 machos adultos y 39 hembras adultas. Los animales evaluados correspondieron a dos grupos: carneros (C1) y ovejas (C2). Cada grupo se alojaba en corrales que disponían de comederos y bebederos, cubiertos por techo, con cama de paja y bien ventilados. Dichos corrales presentaban dos áreas, una de alojamiento y otra de experimentación, separadas por vallas y por una puerta metálica que controlaba el acceso de los animales de un lado al otro. En el área de alojamiento se diseñó una manga frente a la puerta con el objetivo de favorecer el trabajo de los manipuladores durante la etapa de captura. La zona de experimentación era amplia y con buena iluminación que permitía grabar el estudio con la calidad suficiente. El suelo estaba cubierto de paja para facilitar el manejo y evitar daños en las ovejas durante su derribo. Tras finalizar el estudio, los animales eran conducidos hacia otro corral con el fin de evitar interferencias en los resultados.



**Imagen 3.** Corrales donde se llevó a cabo el experimento. Se diferencian las dos áreas, la de alojamiento y experimentación, separadas por las vallas y la puerta metálica unida a una manga elaborada con los comederos. En la zona de experimentación se está tomando la temperatura T3, posterior al derribo.

#### *Etapa 1: Captura*

Con los animales en la zona de alojamiento, el primer manipulador capturaba aleatoriamente a uno de ellos. Posteriormente, lo llevaba a la manga para inmovilizarlo. En este momento el segundo manipulador con la cámara termográfica tomaba la primera temperatura (T1), que indica el temperamento del sujeto. Una vez tomada la temperatura, el animal era llevado hasta el área de experimentación donde se iniciaba la grabación de video para posterior estudio del comportamiento.

#### *Etapa 2: Derribo*

Una vez con el animal en el centro del área de experimentación, era derribado por medio de una técnica estandarizada con ayuda de los dos manipuladores. El derribo se realizaba siempre mirando hacia la cámara (decúbito lateral izquierdo). Una vez en el suelo se tomaba la segunda temperatura anal (T2), que permite ver la diferencia de temperatura entre el animal derribado sin oclusión visual y con oclusión visual. Con la T2 ya tomada, se pasaba al vendaje de los ojos y a la tercera y última etapa.

#### *Etapa 3: Tapado de ojos*

La venda era colocada por el mismo manipulador, mientras el otro sujetaba. Una vez tapados los ojos se procedía a la tercera toma de la temperatura con contacto de los experimentadores (T3). Finalmente, se le dejaba 50 segundos sin contacto por parte de los experimentadores, con el objetivo de no alterar los posibles efectos del bloqueo visual y comprobar su efecto tranquilizante, y se le volvía a tomar la temperatura (T4). Una vez tomadas todas las temperaturas, se le retiraba la venda, dejándole que se levantara por si solo para comprobar su estado de orientación y el tiempo que tardaba en salir del área de experimentación.

El procedimiento era grabado con la intención posterior de realizar un etograma, donde se pretendía valorar varios comportamientos tanto en la fase de captura, fase de derribo y fase de levantamiento, dándoles un valor que podía ser 0 o nada, 1 o medio y 2 alto. Los comportamientos valorados en las diferentes fases fueron:

- En la fase de captura era ver si había comportamiento de huida.
- En la fase de derribo se valoró: el pataleo al derribo, elevación de cabeza una vez derribada.
- En la fase de bloqueo visual: si había relajación de patas, si se incorporaban solas o con ayuda, si estaban orientadas y los tiempos de levantamiento y de salida.

Todos los datos obtenidos fueron organizados y analizados para obtener los resultados expuestos.

El material utilizado fue una cámara termográfica, una cámara de video y una venda negra de tela, aparte de las vallas y puertas utilizadas en los corrales. El experimento fue realizado por una persona que filmaba y apuntaba los datos de la oveja, mientras que otros dos manipuladores (siempre eran los mismos) atrapaban, derribaban, tapaban los ojos y tomaban las temperaturas.

## 4.2 Análisis de datos

El análisis estadístico de este estudio se realizó utilizando el software SPSS versión 22. La comparación de las mediciones de temperatura a lo largo del tiempo se realizó mediante la aplicación de una prueba de T-Student para muestras pareadas, que permite valorar como varía un parámetro en un mismo individuo a lo largo de un intervalo de tiempo. Para examinar las diferencias en las temperaturas entre machos y hembras al interior de cada medición se aplicó la prueba T-Student. Las respuestas comportamentales se expresaron como porcentajes, y las diferencias en estos comportamientos entre machos y hembras se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado. El test de varianza Anova de un factor se empleó para valorar si existían asociaciones entre la temperatura registrada en cada medición y los distintos comportamientos evaluados. Para todas las pruebas aplicadas las diferencias significativas se establecieron cuando  $P < 0.050$ .

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Disminución de la temperatura

En las temperaturas registradas, se encontró que durante la T1 (tomada previa al derribo, indicadora del temperamento) la temperatura media fue 39.47 °C (DS=0.65). En la T2 (tras el derribo) la temperatura media fue de 39.18 °C (DS=0.65). La T3 (tomada inmediatamente tras bloqueo visual) tuvo una temperatura media de 39.10 °C (DS=0.67). Por último, T4 (tomada tras 30 segundos del bloqueo visual) su temperatura media fue 38.88 (DS=0.72) (Figura 1). Para ninguna de las mediciones se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras ( $P > 0.05$ ). En cuanto a la evolución de la temperatura a lo largo del experimento, se observó una disminución de la temperatura, siendo muy marcada al comparar las mediciones T1 - T2 (Par 1), T1 - T3 (Par 2), T1 - T4 (Par 3), T2 - T4 (Par 5) y T3 - T4 (Par 6) (Tabla 1). La T2 y la T3 (Par 4), por el contrario, tienen una diferencia de 0.81 °C, siendo esta no significativa ( $P > 0.05$ ). Además, se observa que la temperatura inicial (T1) fue mayor en todas las comparaciones y la de la última medición (T4) fue más baja.

**Tabla 1. Diferencias de las medias de temperaturas entre las mediciones T1, T2, T3 y T4 (n=79).**

Medición		Media	DS	<i>p</i> *
Par 1	T1	39.467	0.65	<0.001
	T2	39.176	0.65	
Par 2	T1	39.467	0.65	<0.001
	T3	39.095	0.67	
Par 3	T1	39.467	0.65	<0.001
	T4	38.884	0.71	
Par 4	T2	39.176	0.65	n.s.
	T3	39.095	0.67	
Par 5	T2	39.176	0.65	<0.001
	T4	38.884	0.72	
Par 6	T3	39.095	0.67	0,003
	T4	38.884	0.72	

\*Las diferencias significativas se establecieron cuando  $P < 0.05$  de acuerdo con la prueba T-Student para muestras pareadas.

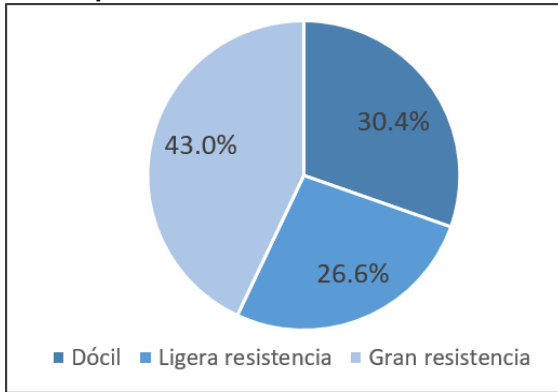
### 5.1.2 Respuestas comportamentales

En general, se encontró que, durante la fase de captura, la respuesta de huida más frecuente fue ejercer una gran resistencia a la captura, mientras que menos del 30% de los animales reaccionaron con docilidad (Gráfica 1-A). Durante la fase de derribo se valoraron dos comportamientos, pataleo y elevación de cabeza (Gráficas 1-B y 1-C). En ambos casos, más de la mitad de los animales mantuvieron las patas inmóviles (57%) y la cabeza recostada (59,2%). Otros animales presentaron un movimiento de patas de forma no agresiva, con el fin de buscar estabilidad (24%) y otros realizaron una elevación intermitente de la cabeza. Los comportamientos menos frecuentes fueron los movimientos rápidos y patadas (19%) y el mantener la cabeza permanentemente levantada (15,2%). Tras el bloque visual se observó una respuesta de relajación de las extremidades en la mayoría de los animales (Gráfica 1-D).

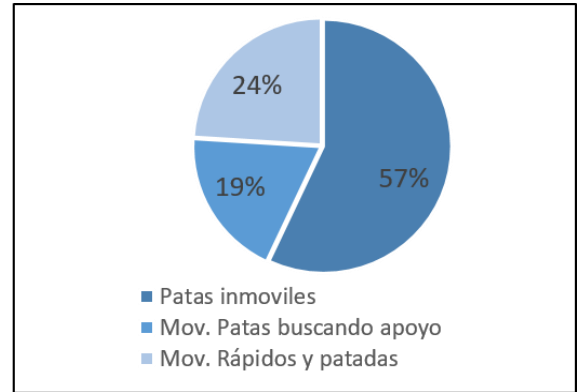
Por último, tras la retirada de la venda, se valoró si los animales eran capaces de levantarse solos (Gráfica 1-E) y si se orientaban (Gráfica 1-F). Los resultados muestran que más del 60% del ganado fue incapaz de levantarse solo, mientras que un 34,5% no necesitó ayuda. Por otro lado, más de la mitad de los animales eran capaz de orientarse tras el bloqueo visual, dirigiéndose hacia el resto del ganado una vez incorporadas.

**Gráfica 1. Respuestas comportamentales de los animales durante la aplicación de la técnica estandarizada (n=79)**

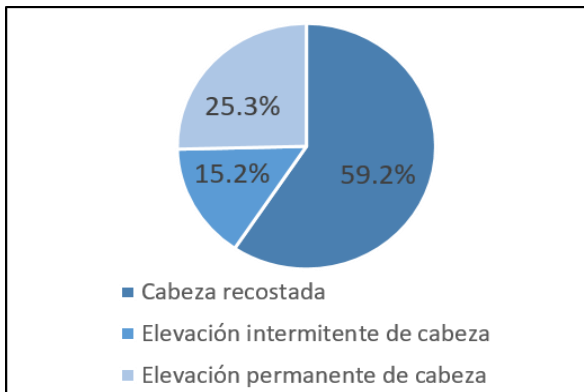
**A. Respuesta de huida durante la fase de captura**



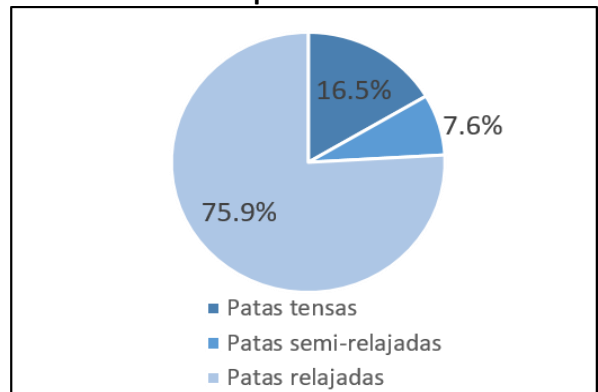
**B. Pataleo durante la fase de derribo**



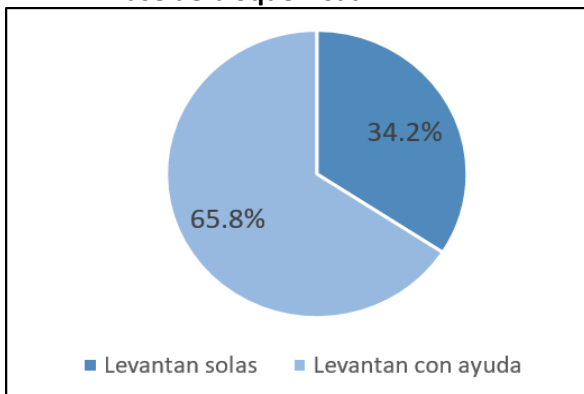
**C. Elevación de cabeza durante la fase de derribo**



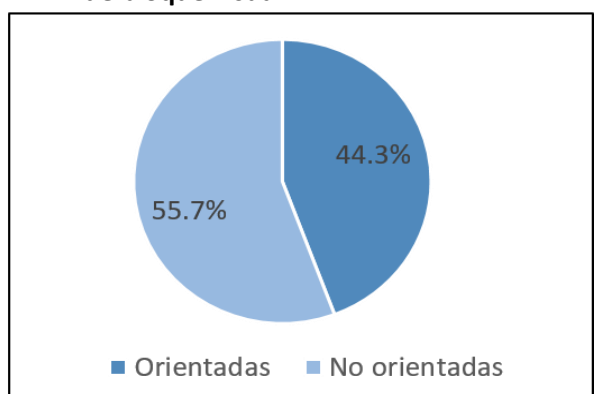
**D. Relajación de las extremidades durante la fase de bloqueo visual**



**E. Respuesta de incorporación durante la fase de bloqueo visual**



**F. Respuesta de orientación durante la fase de bloqueo visual**



Respecto a los comportamientos de huida, pataleo, elevación de cabeza y relajación de las extremidades, no se encontraron diferencias significativas entre hembras y machos ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, para la respuesta de incorporación y orientación, sí que se encontraron diferencias

significativas asociadas al sexo ( $P<0.050$ ) donde las hembras presentan una mayor tendencia a incorporarse por sí solas que los machos, mientras que estos últimos tendían a ser levantados al acabar el experimento (Tabla 2). En cuanto a la orientación, se observó que los machos una vez levantados solo un 30% se encontraban orientados siendo un porcentaje mucho menor que las hembras, las cuales el 59% se encontraban orientadas.

**Tabla 2. Diferencias significativas entre machos y hembras en los resultados de las pruebas de incorporación y orientación (n=79).**

	Sexo		$p^*$
	Hembras (n=41)	Machos (n=39)	
<i>Orientación</i>			
Orientadas	59.0%	30.0%	0.010
No orientadas	41.0%	70.0%	
<i>Incorporación</i>			
Solas	56.4%	12.5%	<0.001
Con ayuda	43.6%	87.5%	

\* Las diferencias significativas se establecieron cuando  $P<0.05$  de acuerdo con la prueba chi-cuadrado.

Finalmente, el tiempo medio que tardaron los animales en levantarse tras tomar la T4 fue de 55.47 (SD=33.62) segundos, y el que tardaron en salir del área de experimentación fue de 17.11 (SD=17.19) segundos (Tabla 3). Al agrupar los animales en 3 categorías para ambas variables de tiempo (lentos, intermedios, rápidos) se encontró una asociación entre los animales lentos al levantarse con los machos, y de los intermedios con las hembras; además, no se encontraron asociaciones significativas entre el sexo y el tiempo que gastaron en salir del área de experimentación.

**Tabla 3. Distribución de los animales por sexo según el tiempo que tardan en levantarse y en salir del área de experimentación (n=79).**

Rango de tiempo	Tiempo segundos <i>media (SD)</i>	Total animales	Sexo (% animales)		$p^*$
			Hembras (n=39)	Machos (n=40)	
<i>Tiempo en levantarse luego de la medición de T4</i>					
Rápidos	25.33 (11,63)	27	40,7%	59,3%	0.002
Intermedios	52.71 (4.46)	28	75,0%	25,0%	
Lentos	2.58 (33.83)	24	29,2%	70,8%	
<i>Tiempo en salir del área de experimentación</i>					
Rápidos	5.35 (1.76)	31	51,6%	48,4%	n.s

Intermedios	12.27 (2.45)	22	45,5%	54,5%
Lentos	35.23 (19.49)	26	50,0%	50,0%

*SD* = Desviación Estándar, n.s= No significativo. \*Diferencias significativas establecidas cuando  $P < 0.050$ , de acuerdo con el test de Chi-cuadrado.

### 5.1.3. Relaciones entre las respuestas comportamentales y las respuestas termográficas

No se encontraron asociaciones entre los animales según sus respuestas comportamentales (huida, pataleo, elevación de cabeza, relajación de las extremidades, orientación e incorporación) y sus respuestas termográficas (T1, T2, T3, T4) ( $P > 0.05$ ). Adicionalmente, tampoco se encontraron asociaciones significativas entre el tiempo que tardaron los animales en levantarse y salir del área de experimentación y las temperaturas registradas (T1 a T4) ( $P > 0.05$ ).

## 5.2 Discusión de los resultados

### 5.2.1 Disminución de la temperatura

La variación de la temperatura se ha considerado como una medida fiable para determinar el nivel de estrés en animales (Oka, 2018). El objetivo principal de este estudio es determinar si el bloqueo visual influye en la disminución de la temperatura y, por consiguiente, en la reducción del estrés en los animales. Los resultados (Tabla 1) muestran un descenso de las temperaturas, con unas medias de 39.47 °C en la etapa T1, de 39.18 °C en la etapa T2, de 39.10 °C en la etapa T3 y de 38.88 °C en la etapa T4.

En los datos obtenidos en nuestro estudio, se observa un descenso significativo ( $P < 0.05$ ) de las temperaturas de T1 a T2 y de T2 a T3. No obstante, la disminución de la temperatura en la etapa T3 a la T4 no fue significativa ( $P < 0.05$ ). El valor más elevado de la temperatura fue la medición T1, con una media de 39.47 °C. Dicha medición se realizó tras la captura del animal y previa al derribo, por lo que el factor estresante del manejo, junto al esfuerzo físico de la huida a la captura podrían explicar estos resultados (Vaca, 2010). Es importante enfatizar el efecto del temperamento a dicha temperatura, animales dóciles y más acostumbrados al manejo ejercerán una menor resistencia a la captura y sufrirán menor estrés frente al manipulador (Vaca, 2010).

Cabe destacar el descenso de temperatura entre las etapas T1 y T2. Las variaciones de la temperatura se ven influenciadas tanto por factores individuales como ambientales. El aislamiento social genera estrés al animal, por lo que cabría esperar que la temperatura rectal

fuese mayor en T2 que en T1. El ganado ovino es una especie gregaria, la separación social de estos animales produciría un aumento del estrés y de la temperatura corporal como consecuencia del aislamiento (Alzugaray et al., 2020). El estudio llevado por Watanabe (2015) en roedores, demostró que el estrés sufrido tras una restricción física era mayor en animales aislados que con animales que tenían congéneres moviéndose libremente alrededor suya. Sin embargo, tras el aislamiento social, se produce un descenso de la temperatura. Estudios recientes han afirmado que la inmovilización y la restricción física en ratones y otros roedores no siempre genera una respuesta de hipertermia. En dichos animales se observó una disminución de la temperatura que se describió como “emotional hypothermia” (Grant, 1950). La hipotermia inducida por el estrés presenta dos fases: una rápida caída inicial, que duraría entre 0-45 minutos y una posterior y más gradual caída de la temperatura. (Oka, 2018). Dicho fenómeno puede observarse en el descenso de temperaturas entre T1 y T2 en nuestro estudio.

La variación de temperatura entre T2 y T3, temperatura tomada tras bloqueo visual, no es suficiente para afirmar que exista un descenso significativo ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, sí que se observó un descenso significativo ( $P < 0.05$ ) en la diferencia de temperatura entre T2 y T4, temperatura tomada 50 segundos tras el bloqueo visual, demostrando la efectividad del bloqueo visual en cuanto a la tranquilización de los animales. Se observó que el fenómeno de reducción de la temperatura no es inmediato tras el vendaje de los ojos, siendo insuficiente el tiempo que pasa desde T2 a T3 para obtener resultados. Se estandarizó un tiempo de 50 segundos de relajación previa a la toma de la temperatura T4, tiempo suficiente para observarse el suceso de reducción de la temperatura.

Respecto a las mediciones de temperatura realizadas entre machos y hembras no se obtuvieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Es posible que no exista variaciones en cuanto a la temperatura entre sexos. En un estudio llevado a cabo por Dymon y Fewell (1998), en el que se expuso cobayas macho y hembra a estresores para comprobar las variaciones de la temperatura corporal, se evidenció que no existían diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ambos. Estos resultados también han sido corroborados por estudios con el ganado bovino. No obstante, en el estudio de Rosinger et al., (2017), las temperaturas entre ratas macho y hembra variaban entre 1.3 °C. Es debido al efecto potenciador de los estrógenos sobre el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal.

El bloqueo visual ya se había descrito en diferentes especies, tanto salvajes como domésticas. En el caso de gallinas de engorde, colocar un caperuzón previo inversión y sacrificio reduce el aleteo y por lo consiguiente heridas y hematomas musculares. En el caso de aves rapaces y

ciervos de cola blanca, la falta de estímulos visuales facilita en gran medida su manejo (Mitchell et al., 2004). En otros trabajos realizados, se estudió la existencia de un fenómeno tranquilizador en el ganado bovino al vendaje de ojos. El ensayo llevado a cabo por Mitchell en 2004, estudió el efecto del bloqueo visual en bovino, por medio de dos experimentos. El primero trató de evidenciar como dicho bloqueo influía en la frecuencia cardíaca y en la fuerza ejercida con la cabeza sobre una superficie, como indicadores de la respuesta fisiológica y conductual respectivamente. Sin embargo, el uso de la frecuencia cardíaca como indicador de miedo, no fue suficientemente sensible, viéndose influido por el efecto del ambiente y los manipuladores sobre los resultados. En el caso del segundo estudio, se comparó el número de movimientos y vocalizaciones durante la restricción física en una máquina de voleo, para el grupo control (sin bloqueo visual) y para el grupo con los ojos vendados. En cuanto a los resultados, se determinó que, entre las mediciones de la frecuencia cardíaca y las vocalizaciones, no se observaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre animales de ambos grupos. A pesar de ello, sí que existía una tendencia a disminuir las temperaturas en los animales con venda. Por el contrario, los indicadores conductuales aportaron resultados significativos ( $P>0.05$ ). Otro estudio realizado con búfalos de agua, en el que se comparó el efecto del bloqueo visual con el efecto de la flexión de la cola, técnica de tranquilización del ganado bovino, determinó efectos positivos sobre la restricción y el dolor, siendo los resultados más favorables en el bloqueo visual que en el doblado de cola (Shukry, et al., 2018).

## **5.2.2 Respuesta comportamental**

### **5.2.2.1 Huida**

La respuesta a la captura de la mayoría de animales fue el intento de huida, generando una gran resistencia al manipulador. Las ovejas son presas, con escasas defensas frente a las amenazas, por lo que la primera respuesta antidepredadora es la huida. Ésta es una respuesta defensiva evolutiva de los animales, para evitar el daño por el depredador (Dominic, 2019). Los rumiantes presentan una zona de fuga, dicho de forma más coloquial, “espacio personal”. Si el manipulador se encuentra próximo a ella, pero sin atravesarla, los animales se voltearán y le vigilarán, en el momento que la atraviesa, la primera respuesta es huir (Grandin, 1989). Los resultados de este estudio muestran como el ganado ovino huye ante la invasión de su zona de fuga por parte de los manipuladores.

No obstante, un 30,4% de los animales fueron más fáciles de atrapar y de arrastrar. Pudiendo deberse al tiempo de reacción. La decisión de huida, se predispone de una toma de decisiones por parte de la presa que tarda unos segundos en procesar. Incluso se ha estudiado que, en situaciones de emboscada, el animal podría haber decidido escapar, pero no habría iniciado la acción a tiempo (Dominic et al., 2019). Este tiempo de reacción fue más lento en dichos animales, permitiendo al manipulador atraparlos y una vez durante el arrastre, iniciar una ligera resistencia de huida sin éxito.

Otro elemento muy importante a destacar es la “economía de huida”. Un animal puede valorar que los costes de permanencia (lesión, gasto energético, riesgo de depredación, ...) son menores a los de huida. Esto puede estar en parte influenciado por su estado interno, el hambre, la presencia de descendencia o el conocimiento de los riesgos, pudiendo evitar la huida (Dominic et al., 2019). Los animales pertenecientes al 26,6% que fueron dóciles, es posible que fueran sujetos más adaptados al manejo y a los manipuladores, que valoraron que el coste de huida era mayor que el de permanencia, dejándose atrapar y arrastrar. La respuesta observada podría deberse a una inmovilidad tónica, respuesta defensiva de inmovilidad frente a situaciones de peligro. Con este comportamiento, lo que se busca el animal, es simular que está muerto para evitar el ataque del depredador. Es una respuesta común en ovino y en caprino y algo menos en bovino, en la que los animales se agachan, se tumban o les genera una especie de parálisis (Jones, 1986).

No existe una diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre machos y hembras. Los resultados de la T1 muestran que tampoco existían diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre ambos, temperatura que indica el temperamento del animal. El estudio llevado a cabo por Chen et al. (2021) demostró que si se puede determinar el temperamento de forma objetiva por medio de la temperatura óptica. Se parte de machos y hembras con mismo temperamento, por lo que cabría esperar que la respuesta conductual de ambos ante situaciones de miedo fuese la misma, como muestran los resultados. El sexo no es determinante en la respuesta de huida, sin embargo, el temperamento y el tamaño de los animales sí que pueden estar implicados. Animales de mayor tamaño tienen más fuerza y mayor capacidad para iniciar una respuesta de escape que animales débiles. Por otro lado, un animal con fuerte temperamento, más excitable, opondría mayor resistencia a la captura.

### **5.2.2.2 Elevación de cabeza y pataleo**

Los resultados mayoritarios fueron mantener la cabeza recostada y las patas inmóviles, mientras que la minoría realizaron movimientos rápidos y agresivos, con la cabeza permanentemente levantada. No se observaron diferencias significativas entre machos y hembras ( $P>0.05$ ).

Como ya se ha explicado en el apartado anterior, la inmovilidad tónica explicaría la ausencia de movimiento de las patas y de la cabeza (que permaneció recostada) que fueron los comportamientos observados con mayor frecuencia. El arrastre, el derribo y la inmovilización en el suelo dejan al animal desprotegido, siendo el detonante de dicha situación. No obstante, un 24 % del ganado buscó apoyo, ya que, durante el derribo, la técnica estandarizada, mantenía al animal un ligero instante en el aire. Dichos animales lo que intentaban era evitar el derribo buscando su apoyo en el suelo, permitiendo mantenerse de pie y buscar la huida. Respecto a los movimientos de cabeza, un 25,3% la elevaba intermitentemente. El área de experimentación estaba próxima de los corrales de alojamiento y del corral al cual los animales eran retirados una vez realizada la toma de datos. Hay que puntualizar que el experimento se realizó en los corrales de la universidad, zona de tránsito tanto de estudiantes como de trabajadores. Estas circunstancias generan ruidos, ruidos discontinuos que suponen un mayor estrés. El animal al encontrarse derribado, su capacidad visual para detectar cierto peligro se encuentra mermada, por lo que una respuesta lógica a estos estímulos auditivos, es elevar la cabeza con el objetivo de visualizar o detectar el origen del ruido y analizar si supone un peligro potencial o no.

El porcentaje minoritario, fueron animales que se mantuvieron en tensión con la cabeza elevada y pataleaban de forma agresiva con fines defensivos. Las ovejas, ante la imposibilidad de otra respuesta, pueden recurrir a la lucha como método de defensa. Es habitual para animales con un temperamento más excitable, que respondan de forma agresiva al derribo para protegerse.

### **5.2.2.3 Relajación de las extremidades**

Tras el bloqueo visual, la gran mayoría de los animales sufrieron una relajación de las cuatro extremidades, viéndose como pasan de estar tensas a adquirir una posición colgante sin fuerza. Durante la restricción y el derribo, se genera una respuesta fisiológica de estrés, activándose el sistema nervioso simpático, para preparar una respuesta de huida, aumentando la termogénesis. En dicha preparación de huida, el sistema simpático activa diversas vías para aumentar el ritmo cardíaco y respiratorio, eleva la presión sanguínea, dilatación de pupilas y alteración del flujo sanguíneo para que se redirija a órganos como cerebro, corazón y otros

implicados en dicha respuesta, como serían los músculos esqueléticos de las extremidades (Navarro, 2002).

Se observó que, durante el bloqueo visual, se producía una disminución de la temperatura rectal tras 50 segundos de la puesta de la venda, lo que nos indica una disminución de la actividad del sistema autónomo y de dicha termogénesis, generando una relajación. Así mismo, se observó un proceso progresivo de relajación de las extremidades. Es decir, no fue una respuesta inmediata al bloqueo visual, sino que tardó unos segundos en iniciarse. Estos segundos pueden relacionarse con el tiempo que tardan las hormonas liberadas durante la respuesta del estrés (glucocorticoides o catecolaminas) en volver a estabilizarse a nivel sanguíneo, o la vuelta a la normalidad de la circulación y de las diferentes funciones de los órganos. Por consiguiente, aparte del descenso de la temperatura corporal como indicador de disminución del estrés en animales, se puede estudiar como biomarcador el estado de las patas de los animales. Siendo que en los momentos iniciales de estrés se genera una respuesta de activación y contracción muscular, y tras la tranquilización una fase de relajación. Sin embargo, a pesar de que fue una respuesta mayoritaria sin diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre machos y hembras, un porcentaje de los animales no se relajaron del todo o no llegaron a relajarse. Esto pudo deberse al temperamento nervioso del animal. Sería interesante la realización de un estudio más amplio, con un mayor tamaño muestral, para comprobar si efectivamente existe una correlación entre el estado de las patas y el estado de relajación de los animales.

#### **5.2.2.4 Incorporación y orientación**

Los resultados muestran que la mayoría de los animales se levantaban con ayuda, es decir, que, pasados los 50 segundos del experimento, el manipulador se aproximaba al animal y le retiraba la venda para finalizar con el bloqueo visual. Además, más de la mitad de los animales una vez levantados presentaron una correcta orientación, dirigiéndose directamente al corral donde se alojaban tras el estudio. Cabe destacar que la mayoría de las hembras se levantaron solas y orientadas, a diferencia de los machos que estuvieron con mayor frecuencia desorientados y requirieron ayuda.

Tras el bloqueo visual, se induce un estado de relajación e inmovilidad del animal, acompañado de un descenso de la temperatura corporal. El tiempo de duración de este estado fue variable, siendo generalmente superior a 50 segundos. El estado de relajación en los animales puede verse afectado por factores ambientales como el ruido y la temperatura. Se comprobó que los animales, una vez derribados y sin visión, se orientaban en mayor medida por el sonido, con movimientos de los pabellones auriculares en dirección a los estímulos sonoros. La influencia de

dichos estímulos pudo alterar el tiempo de incorporación del rebaño, así como la orientación. La temperatura es otro factor a tener en cuenta. Los rumiantes presentan una tolerancia térmica dentro de unos umbrales, por el contrario, si se mantienen durante un largo tiempo a temperaturas elevadas próximas o que sobrepasan dicho umbral, sufren estrés térmico. Dicho estrés genera alteraciones fisiológicas y comportamentales en los animales (Carabaño, 2013). El ganado a primeras horas de la mañana, con temperaturas más frescas se encuentran más tranquilos, mientras que, sobre el medio día, horas de máxima temperatura, el tiempo de incorporación era menor, alterando el efecto del bloqueo visual.

Al igual que el sonido puede ser una importante herramienta para la orientación de los animales en espacios pequeños, permitiendo localizar a sus compañeros y acercarse a estos, también se ha estudiado la capacidad de elaborar mapas mentales. Esta habilidad se cree que puede deberse a la necesidad de dichos animales a localizar alimentos en áreas irregulares (Doyle, 2017). Una habilidad que le permite orientarse incluso al posterior vendaje de los ojos. Si el ganado ovino es capaz de orientarse, explicaría que los animales al levantarse, supieran exactamente la posición que ocupaban en la zona de experimentación.

Por último, es importante destacar las diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre machos y hembras tanto en la orientación como en la incorporación. No existen estudios que indiquen la influencia del sexo sobre la orientación, la influencia del sonido y el estrés térmico, siendo un posible tema de estudio y controversia en futuros trabajos.

## **6. CONCLUSIONES**

La restricción física genera en los animales una respuesta de estrés que se observa con un aumento de la temperatura corporal y con comportamientos tales como huida, pataleo o movimientos de cabeza. Se ha concluido, que el bloqueo visual efectivamente es capaz de reducir la temperatura corporal del ganado ovino. No obstante, este descenso de temperatura no es inmediato, sino que precisa de unos segundos en surtir efecto. El bloqueo también influye en el comportamiento, viéndose en la relajación de las extremidades tras la pérdida de la visión, pasando de un estado de tensión a uno de relajación, sin llegar a la pérdida de consciencia. Se podría afirmar, que el bloqueo visual, es una técnica efectiva para la reducción del estrés y la facilitación del manejo de animales más nerviosos, sin llegar a desorientarlos, con una recuperación inmediata de la actividad. El sexo del ganado tampoco parece tener gran influencia sobre los comportamientos y la temperatura de los animales. No obstante, sería interesante la realización de un estudio más amplio y con mayor número muestral para demostrar la ausencia de relación entre la respuesta a la restricción física y el sexo.

- **Conclusions**

Physical restraint generates a stress response in the animals which is observed with an increase in body temperature and behaviours such as running away, kicking or head movements. It has been concluded that visual blocking is indeed able to reduce body temperature in sheep. However, this decrease in temperature is not immediate, but takes a few seconds to take effect. The blockade also influences behaviour, as seen in the relaxation of the limbs after the loss of vision, going from a state of tension to one of relaxation, without losing consciousness. It could be stated that visual blocking is an effective technique for reducing stress and facilitating the handling of more nervous animals, without disorienting them, with an immediate recovery of activity. The sex of the cattle also does not seem to have much influence on the behaviour and temperature of the animals. However, it would be interesting to carry out a larger study with a larger sample size to demonstrate the absence of a relationship between the response to physical restraint and sex.

## **7. VALORACIÓN PERSONAL**

Este trabajo me ha permitido ampliar mis conocimientos frente a un tema cada vez más influyente como es el bienestar animal, las relaciones humano-animal en la producción primaria y la presencia de nuevas técnicas para reducir el estrés en los animales. No solo eso, si no que he aprendido a cerca del comportamiento de los rumiantes y su biología. Ha supuesto un reto elaborar un trabajo de investigación, el hecho de manejar un número elevado de animales, a la hora de diseñar el experimento y la toma de datos; así como el análisis de estos por medio de Excel y aplicaciones estadísticas como T- Student y Anova. Por último, he mejorado a la hora de realizar la búsqueda bibliográfica, mi capacidad de comprensión y de redacción de un trabajo con lenguaje científico y estadístico.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Alzugaray Perdomo, I y Sanchez Barberousse, M. (2020.). Etapa del ciclo estral y respuesta de estrés al aislamiento social en ovejas. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Veterinaria.

2. Andrade, O., Orihuela, A., Solano, J., & Galina, C. S. (2001). Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress responses in zebu cattle during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(3), 175-181.
3. Arfuso, F., Aciri, G., Piccione, G., Sansotta, C., Fazio, F., Giudice, E., & Giannetto, C. (2022). Eye surface infrared thermography usefulness as a noninvasive method of measuring stress response in sheep during shearing: Correlations with serum cortisol and rectal temperatura values. *Physiology & Behavior*, 250, 113781.
4. Barrell, G. K. (2019). An appraisal of methods for measuring welfare of grazing ruminants. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 289.
5. Breuer, K., Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Matthews, L. R., & Coleman, G. J. (2000). Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied animal behaviour science*, 66(4), 273-288.
6. Broom, D. M. (2019). Welfare of transported animals: welfare assessment and factors affecting welfare. In *Livestock handling and transport*, 12-29. Wallingford UK: CABI.
7. Broom, D. M., & Fraser, A. F. (2007). Domestic animal behaviour and welfare (No. Ed. 4). Wallingford: Cabi.
8. Broom, D. M., & Kirkden, R. D. (2004). Welfare, stress, behaviour and pathophysiology. *Veterinary pathophysiology*, 337-369.
9. Burrow HM (1997). Measurement of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. *Animal Breed Abstract*, 65, 477-495.
10. Carabaño, M. J., Ramón, M., Abo-Shady, H. M., Pérez-Guzmán, M. D., Serrano, M., Díaz, C., ... & Serradilla, J. M. (2013). Estrés térmico en razas autóctonas de rumiantes lecheros. *Proceedings of Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, 451-452.
11. Ceballos, M. C., Sant'Anna, A. C., Boivin, X., de Oliveira Costa, F., Monique, V. D. L., & da Costa, M. J. P. (2018). Impact of good practices of handling training on beef cattle welfare and stockpeople attitudes and behaviors. *Livestock Science*, 216, 24-31.
12. Chen, X., Ogdahl, W., Hanna, L. L. H., Dahlen, C. R., Riley, D. G., Wagner, S. A., ... & Sun, X. (2021). Evaluation of beef cattle temperament by eye temperature using infrared thermography technology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 188, 106321.
13. Dantzer, R. Mormede, P. Bluthe, R. M. & Soissons, J. (1983). The effect of different housing conditions on behavioural and adrenocortical reactions in veal calves. *Reprodction Nutrition Development*, 23, 501-508.

14. De Boer, H. Y., Van Breukelen, L., Hootsmans, M. J., & Van Wieren, S. E. (2004). Flight distance in roe deer *Capreolus capreolus* and fallow deer *Dama dama* as related to hunting and other factors. *Wildlife Biology*, *10*(1), 35-41.
15. Doyle, R. E. (2017). Sheep cognition and its implications for welfare. *In Advances in sheep welfare*, 55-71. Woodhead Publishing.
16. Doyle, R. E., Freire, R., Cowling, A., Knott, S. A., & Lee, C. (2014). Performance of sheep in a spatial maze is impeded by negative stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*, *151*, 36-42.
17. Dymond, K. E., & Fewell, J. E. (1998). Gender influences the core temperature response to a simulated open field in adult guinea pigs. *Physiology & behavior*, *65*(4-5), 889-892.
18. Evans, D. A., Stempel, A. V., Vale, R., & Branco, T. (2019). Cognitive control of escape behaviour. *Trends in cognitive sciences*, *23*(4), 334-348.
19. FAWC, F. A. W. C. (1993). Second report on priorities for research and development in farm animal welfare. *Department for Environment, Food and Rural Affairs and the Devolved Administrations. United Kingdom*.
20. Fernández-Mateo, J., & Franco-Barrera, A. J. (2020). Animal welfare for corporate sustainability: The business benchmark on farm animal welfare. *Journal of Sustainability Research*, *2*(3).
21. Freitas-de-Melo, A., & Ungerfeld, R. (2016). Progesterona y respuesta de estrés: mecanismos de acción y sus repercusiones en rumiantes domésticos. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *7*(2), 185-199.
22. Grandin T. (1993). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, *36*, 1-9.
23. Grandin, T. (1984). Reduce stress of handling to improve productivity of livestock. *Veterinary Medicine*, *79*, 827-831.
24. Grandin, T. (1989). Behavioral principles of livestock handling. *The Professional Animal Scientist*, *5*(2), 1-11.
25. Grandin, T. (2019). The effects of both genetics and previous experience on livestock behaviour, handling and temperament. *Livestock Handling and Transport; CAB International: Wallingford, UK*, 58-79.
26. Grant, R. (1950). Emotional hypothermia in rabbits. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, *160*(2), 285-290.
27. Gregory, N. G., & Grandin, T. (1998). *Animal welfare and meat science* (No. 636.08947 G7). *CAB International: Wallingford, UK*.
28. Gregory, N. G., & Grandin, T. (Eds.). (2007). *Animal welfare and meat production*. *CAB International: Wallingford, UK*

29. Hemsworth, P. H. (2003). Human–animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science*, *81*(3), 185-198.
30. Hinch, G. N. (2017). Understanding the natural behaviour of sheep. In *Advances in sheep welfare*, 3-18. Woodhead Publishing.
31. Jones, R. B. (1986). The tonic immobility reaction of the domestic fowl: a review. *World's poultry science journal*, *42*(1), 82-96.
32. Kearton, T. R., Doughty, A. K., Morton, C. L., Hinch, G. N., Godwin, I. R., & Cowley, F. C. (2020). Core and peripheral site measurement of body temperature in short wool sheep. *Journal of Thermal Biology*, *90*, 102606.
33. Kendrick, K. M. (2008). Sheep senses, social cognition and capacity for consciousness. In *The welfare of sheep*, 135-157. Springer, Dordrecht.
34. Knolle, F., McBride, S. D., Stewart, J. E., Goncalves, R. P., & Morton, A. J. (2017). A stop-signal task for sheep: introduction and validation of a direct measure for the stop-signal reaction time. *Animal Cognition*, *20*(4), 615-626.
35. Martín, J. (2002). Comportamiento bajo riesgo de depredación: optimización de las decisiones de escape en lacértidos. *Rev. Esp. Herpetol*, 71-78.
36. Martínez-Miró, S., Tecles, F., Ramón, M., Escribano, D., Hernández, F., Madrid, J., ... & Cerón, J. J. (2016). Causes, consequences and biomarkers of stress in swine: an update. *BMC veterinary research*, *12*(1), 1-9.
37. Miranda De la Lama, G. C. (2021). Comportamiento y bienestar de los pequeños rumiantes: un enfoque integrativo desde las relaciones humano-animal (No. ART-2021-124176). *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, *74*, S25-27
38. Mitchell, K. D., Stookey, J. M., Lurnas, D. K., Watts, J. M., Haley, D. B., & Huyde, T. (2004). The effects of blindfolding on behavior and heart rate in beef cattle during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, *85*(3-4), 233-245.
39. Moberg, G. P. (1987). A model for assessing the impact of behavioral stress on domestic animals. *Journal of Animal Science*, *65*(5), 1228-1235.
40. Mohamed, R. A., Abou-Ismael, U. A., Shukry, M., Elmoslemany, A., & Abdel-Maged, M. (2018). Effects of blindfolding and tail bending of Egyptian water buffaloes on their behavioural reactivity and physiological responses to pain induction. *Veterinary and Animal Science*, *5*, 38-43.
41. Mota-Rojas, D., Miranda-Cortés, A., Casas-Alvarado, A., Mora-Medina, P., Boscato-Funes, L., & Hernández-Ávalos, I. (2021). Neurobiología y modulación de la hipertermia inducida por estrés agudo y fiebre en los animales. *Abanico veterinario*, 11.

42. Navarro, X. (2002). Fisiología del sistema nervioso autónomo. *Revista Neurológica*, 35(6), 553-562.
43. O'Brien, P. H. (1984). Feral goat home range: Influence of social class and environmental variables. *Applied Animal Behaviour Science*, 12(4), 373-385.
44. Oka, T. (2018). Stress-induced hyperthermia and hypothermia. *Handbook of clinical neurology*, 157, 599-621.
45. Pascual-Alonso, M., Miranda-De la Lama, G. C., Aguayo-Ulloa, L., Villarroel, M., Mitchell, M., & María, G. A. (2017). Thermophysiological, haematological, biochemical and behavioural stress responses of sheep transported on road. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 101(3), 541-551.
46. Pedernera-Romano, C., de la Torre, J. L. R., Badiella, L., & Manteca, X. (2010). Effect of perphenazine enanthate on open-field test behaviour and stress-induced hyperthermia in domestic sheep. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 94(3), 329-332.
47. Pérez-Barbería, F. J., García-González, R., Palacios, B., & Salvador Milla, A. (2017). *Rebeco-Rupicapra pyrenaica Bonaparte, 1845*.
48. Piedrafita, J., & Manteca, X. (2002). Mejora genética del comportamiento y del bienestar del ganado rumiante. *Revista ITEA*.
49. Price, E. O., & Thos, J. (1980). Behavioral responses to short-term social isolation in sheep and goats. *Applied Animal Ethology*, 6(4), 331-339.
50. Rosinger, Z. J., Jacobskind, J. S., Park, S. G., Justice, N. J., & Zuloaga, D. G. (2017). Distribution of corticotropin-releasing factor receptor 1 in the developing mouse forebrain: a novel sex difference revealed in the rostral periventricular hypothalamus. *Neuroscience*, 361, 167-178.
51. Téllez Ballesteros, E. E. (2012). El uso de los animales en la educación. Un análisis bioético. *Murmullos Filosóficos*, 2(3), 52-59.
52. Temple, D., Mainau, E., & Manteca, X. (2014). Miedo causado por una mala relación humano-animal. *FAWEC, Abril*.
53. Vaca R. (2010). Temperamento y bienestar, Efecto sobre la producción de bovinos de carne. *Rev. Analecta Veterinaria*, 30(2), 74-81.
54. Watanabe, S. (2015). Social factors modulate restraint stress induced hyperthermia in mice. *Brain Research*, 1624, 134-139.
55. Wikenros, C., Kuijper, D. P., Behnke, R., & Schmidt, K. (2015). Behavioural responses of ungulates to indirect cues of an ambush predator. *Behaviour*, 152(7-8), 1019-1040.
56. Yardimci, M., Sahin, E. H., Cetingul, I. S., Bayram, I., Aslan, R., & Sengor, E. (2013). Stress responses to comparative handling procedures in sheep. *Animal*, 7(1), 143-150.

