

Efecto del enriquecimiento ambiental alimenticio en el comportamiento de ovejas alojadas en estabulación permanente

Jorgina T.V. Gonçalves-Casaco¹, Jesús de la Fuente², Concepción Pérez-Marcos^{3,*} y Elisabet González de Chávarri²

- ¹ Facultad de Medicina Veterinaria, Universidade José Eduardo Dos Santos (UJES) Huambo, Angola.
- ² Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, España.
- ³ Departamento de Fisiología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, España.

Resumen

La creciente preocupación por el bienestar de los animales en sistemas de producción intensivos ha llevado al desarrollo de diferentes programas de enriquecimiento ambiental, para mejorar el grado de diversidad comportamental de los animales de granja y mejorar su bienestar. El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de un enriquecimiento ambiental alimenticio sobre la respuesta comportamental de ovejas gestantes, lactantes con corderos y secas.

A partir del rebaño de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, 36 ovejas de la raza Castellana se distribuyeron aleatoriamente en 9 lotes de 4 ovejas, 3 grupos por estado fisiológico. El enriquecimiento nutricional consistió en proporcionar el 25 % de la ración de volumen, heno de alfalfa, en una malla suspendida del techo y una plataforma para facilitar el acceso, administrando también heno en el comedero habitual. Se grabaron las frecuencias y el tiempo que las ovejas dedicaron a la expresión de los distintos comportamientos. Las ovejas lactantes usaron de inmediato el enriquecimiento, mientras que las gestantes aprendieron, porque no fueron a comer a la malla el día 1, pero sí los días sucesivos. Al cuarto día la frecuencia y el tiempo que el conjunto de ovejas dedicó a comer en los diferentes sitios era mayor, así como las interacciones sociales en gestantes y secas, siendo menor el comportamiento de pie observando. Se ha conseguido que las ovejas se mantengan activas y distraídas, expresando durante más tiempo un repertorio de comportamientos naturales y, en consecuencia, mejorando su bienestar.

Palabras clave: Bienestar animal, enriquecimiento ambiental, ovejas.

Effect of environmental food enrichment on the behaviour of sheep kept in permanent housing

Abstract

The growing concern for the animal welfare in intensive production systems has led to the development of different environmental enrichment programmes, with the aim of optimizing the degree of behav-

* Autor para correspondencia: cpmarcos@ucm.es

Cita del artículo: Gonçalves-Casaco J.T.V., de la Fuente J., Pérez-Marcos C., González de Chávarri E. (2023). Efecto del enriquecimiento ambiental alimenticio en el comportamiento de ovejas alojadas en estabulación permanente. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 119(4): 343-356. <https://doi.org/10.12706/itea.2023.008>



ioral diversity of farm animals to improve their welfare. The objective of this work was to assess the effect of an environmental enrichment on the behavior profile of housed sheep.

Pregnant, lactating, and non-pregnant adult ewes from the experimental farm of the Veterinary Faculty of the Complutense University of Madrid were randomly distributed in 9 experimental groups of 4 ewes, 3 groups per physiological state. Nutritional environmental enrichment consisted in providing 25 % of the ration volume, alfalfa hay, in a mesh suspended from the ceiling with platform to facilitate access to the mesh, also administering hay in the usual feeder. The frequencies and the time that the sheep dedicated to the expression of the different behaviors were recorded for 1h over the 4 test days. Lactating ewes made immediate use of the enrichment, while pregnant ewes learned to eat from the mesh, because they did not eat from the mesh the first day, but they did the following days. At the end of the four days the frequency and time that ewes spent eating in the different sites was higher than the first day, as well as the social interactions in pregnant and dry ewes, being lower the frequency and time they spent standing. The provided environmental enrichment has kept ewes occupied and distracted, expressing for a longer time a repertoire of natural behaviors, and consequently, improving their welfare.

Keywords: Animal welfare, environmental enrichment, sheep.

Introducción

La cría de las ovejas en sistemas intensivos es muy reciente si lo comparamos con los 10.000 años de cría en extensivo (Duffrene et al., 2022). Las ovejas que viven en rebaños, alojadas en sistemas extensivos suelen disponer de un ambiente que pueden modular, dedicando buena parte de su tiempo a la obtención de alimento, mientras que en sistemas intensivos reciben alimento una vez al día por lo que el tiempo dedicado a la ingestión de alimentos es muy reducido acompañado de un entorno vacío y poco estimulante. En los sistemas intensivos, los animales no tienen el control, ni están motivados para llevar a cabo muchos comportamientos de tipo individual, social o parental, dejan de comportarse como lo harían en su hábitat natural. La falta de estímulos en el alojamiento puede conducir a estrés, patologías diversas y al desarrollo de conductas anormales como: estereotipias, conductas redirigidas, coprofa-gia, excitabilidad, agresión, hipersensibilidad a los estímulos ambientales o letargo e inactividad (Shepherdson et al., 1993).

La preocupación por el bienestar de los animales mantenidos en cautividad ha llevado a mejorar su entorno físico y/o social, surgien-

do con este propósito el enriquecimiento ambiental (EA). El enriquecimiento permite mayor grado de diversidad comportamental en el ganado (van de Weerd y Day, 2009). Es decir, el EA puede proporcionar estímulos que ponen a prueba los sentidos y el intelecto de los animales para tener mayor control sobre su ambiente, experimentar situaciones novedosas y desarrollar habilidades y comportamientos similares a los de su entorno natural, siendo las principales formas de enriquecimiento ambiental sensorial, ocupacional, social, físico y nutricional. (Arechavala-Lopez et al., 2021).

Un programa de enriquecimiento ambiental eficaz en los animales de granja debe ser aquel que además de mejorar su bienestar, y no representar riesgo para los animales sea fácil de aplicar y mejore la economía del sistema de producción (Ostovi et al., 2016). Los objetivos de un programa dependen de qué sistemas motivacionales queramos estimular. Por lo cual, en un sistema extensivo, las sombras, puntos de bebida y sales minerales serian objetivos importantes. Mientras que, en sistemas estabulados, los objetivos estarán encaminados a mejorar las zonas de descanso, incrementar los tiempos de locomoción, exploración y búsqueda de comida, así como

mejorar el contacto social, consiguiendo reducir la frustración y el aburrimiento (Aguayo-Ulloa et al., 2014).

El enriquecimiento nutricional en ovino puede incluir la administración de alimentos nuevos, variaciones en la dieta o en la forma de suministrarla, por ejemplo, la presencia de paja puede conducir a que los corderos expresen un repertorio de comportamientos más naturales al mantenerles ocupados y distraídos, evitando ejecutar comportamientos anormales (Aguayo-Ulloa et al., 2014).

Las ovejas tienen una excelente memoria general y capacidad de aprendizaje, Duffrene et al. (2022) sugieren que las ovejas y las cabras pueden hacer inferencias basadas en un razonamiento deductivo. Nowak (1994) y Hunter et al. (2015) vieron que corderas y ovejas de 18 y 40 semanas podían recordar la prueba de laberinto durante al menos 22 semanas y que la experiencia previa, no solo la edad, se correlacionaba con el rendimiento en el laberinto. Existen pruebas de que los rasgos de personalidad de cada oveja individualmente son un factor importante en relación con su comportamiento social (Hauschildt y Gerken, 2015).

El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de un enriquecimiento ambiental alimenticio sobre la respuesta comportamental de ovejas en diferentes estados fisiológicos, gestantes, lactantes y secas.

Material y métodos

Material y diseño experimental

Se utilizaron un total de 36 ovejas adultas del rebaño ovino de raza Castellana de la granja experimental de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid. Las ovejas empleadas estaban en tres estados fisiológicos distintos: en los últimos 15 días de gestación (n=12), en los primeros 15 días de lactación con sus corderos (n=12) y secas (n=12). La experiencia se realizó el mes de mayo de 2015, con una temperatura media de 19,5 °C.

El corral experimental contaba con un comedero con acceso por ambos lados y un bebedero de nivel de agua constante. Para la experiencia se colgó una malla a una altura de



Figura 1. Corral experimental con el material de enriquecimiento utilizado.
Figure 1. Experimental shed and enrichment materials.

1,5 m del suelo y debajo se colocó una plataforma de 0,6 m de altura que permitía a las ovejas apoyar las extremidades delanteras para acceder a la malla (Fig. 1). Para las grabaciones se dispuso de una cámara Air Space CCD Exview HAD Hig Res (SONY: Zabatel, S.L. Madrid, España) en el techo del corral, que permitía visualizar todo el corral. La cámara estaba conectada a un ordenador personal con una tarjeta de captura de vídeo.

Se ha realizado la misma rutina para todos los grupos experimentales. Las 36 ovejas se distribuyeron aleatoriamente en 9 grupos experimentales de 4 ovejas, tres grupos por estado fisiológico (EF). Cada grupo se mantuvo en el corral experimental separado del resto del rebaño durante 5 días consecutivos para su habituación al nuevo alojamiento, iniciándose la prueba el día 6, con una duración de 4 días. El enriquecimiento alimenticio consistió en colocar el 25 % de la ración de volumen (heno de alfalfa) en la malla suspendida (1 kg), al mismo tiempo que se suministraba otro kg en el comedero (Fig 2). Los cuatro días de prueba (DO): D1, D2, D3 y D4 que se correspondieron con el 6º, 7º, 8º y 9º día en el corral, aproximadamente a la misma hora (10:00-10:30), se sacaban las



Figura 2. Las ovejas comiendo heno de la malla.
Figure 2. Sheep eating hay in the mesh.

ovejas del corral para colocar el heno en el comedero y en la malla, y seguidamente se permitía que los animales volvieran al corral. En torno a las 14:00 horas se completaba la ración diaria, el concentrado y el resto de la ración de volumen, heno de alfalfa para las ovejas gestantes y lactantes, y paja para las ovejas secas. Al final de cada prueba, se procedía a la limpieza del corral y a su preparación para los restantes grupos.

Se inició la grabación del comportamiento de cada grupo de ovejas en cuanto volvieron al corral, durante una hora por día. El vídeo se grabó en formato "MPG – Moving Picture Group". Se grabaron un total de 36 horas, correspondientes a la hora diaria de grabación durante 4 días de cada uno de los 9 grupos (3 por estado fisiológico). Posteriormente se visionaron las grabaciones, registrando los comportamientos que figuran en la tabla 1. Para cada uno de los comportamientos se ha registrado su frecuencia y el tiempo dedicado a realizarlo.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa informático Statgraphics Centurion V19.2.01. El modelo utilizado para los análisis de todas las variables tanto para las frecuencias como para los tiempos fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + EF_{i(1..3)} + DO_{j(1..4)} + EF \times DO_{ij} + \varepsilon_{k(ij)} \quad [1]$$

Donde:

Y_{ijk} = variables dependientes (frecuencias y tiempo de dedicación a un comportamiento)

μ = media general

EF_i = efecto del estado fisiológico de la oveja, gestantes, lactantes o secas

DO_j = efecto del día de observación, D1, D2, D3 y D4

Tabla 1. Descripción de los comportamientos registrados.

Table 1. Description of recorded behaviors.

Comiendo del comedero	Ovejas ingiriendo heno de alfalfa en el comedero
Comiendo de la malla	Ovejas ingiriendo heno de alfalfa de la malla.
Comiendo de la plataforma	Ovejas ingiriendo heno de alfalfa que se había caído sobre la plataforma situada debajo de la malla.
Comiendo del suelo	Ovejas ingiriendo heno de alfalfa que se había caído al suelo procedente del comedero o de la malla.
Caminando por el corral	Ovejas moviéndose dentro del corral.
Cambio de lado en el comedero	Ovejas cambiándose de lado en el comedero.
Bebiendo	Ovejas bebiendo del bebedero.
De pie observando	Ovejas tranquilas mirando con la cabeza levantada
Interacción entre ovejas	Ovejas contactando con otra/s ovejas

$EF \times DO_{ij}$ = interacción entre el estado fisiológico de la oveja y el día de observación

$\varepsilon_{k(ij)}$ = error experimental

La frecuencia de realización de los comportamientos se analizó mediante el test no paramétrico Sheirer-Ray-Hare, que es una extensión del análisis de Kruskal-Wallis, que permite estudiar la interacciones entre factores. Para la realización de este test se obtuvieron los rangos de datos y un análisis de varianza de estos rangos según el modelo descrito anteriormente. Se realizó un test de Dunn-Sidák como método de comparación múltiple para evaluar el efecto del estado fisiológico y el día de observación cuando la interacción entre ambos factores era significativa. Además, se comparó cada estado fisiológico en cada día de observación y cada día de observación para cada estado fisiológico mediante el test de la U de Mann-Whitney.

Para el estudio del tiempo que dedicaron las ovejas a cada comportamiento se realizó inicialmente un análisis de los residuos, para comprobar la normalidad empleando el test

de Shapiro-Wilks y para estudiar la homogeneidad de la varianza se realizó un test de Bartlett. Para este estudio se llevó a cabo un análisis de la varianza de dos vías, según el modelo presentado previamente. Se empleó el test de Dunn-Sidák como método de comparación múltiple cuando la interacción entre ambos factores era significativa, realizando la comparación dos a dos mediante la prueba t de Student para cada estado fisiológico en cada día de observación y cada día de observación para cada estado fisiológico.

Resultados

En la Tabla 2 se presentan las *frecuencias* con las que las ovejas expresan los diferentes comportamientos analizados respecto al estado fisiológico (EF) y a los días de observación (DO). El estado fisiológico presentó efectos significativos en la frecuencia del comportamiento de cambio de lado de comedero y bebiendo, con interacción significativa (EFxDO)

Tabla 2. Frecuencia de los diferentes comportamientos de las ovejas en función del día de observación (DO) y estado fisiológico (EF) (medianas y rangos intercuartílicos).

Table 2. Frequency of different sheep behavior according to day (DO) and physiological status (EF) (medians and interquartile ranges).

Tipo de Comportamiento	Días de observación (DO)	Estado Fisiológico (EF)			Significación (P Valor)		
		Gestantes	Lactantes	Secas	EF	DO	EF x DO
Comiendo en el comedero	Primero	18(9,5)	18,5(8)	16,5(8)	0,4216	0,0921	0,2687
	Segundo	18(5,5)	12,5(7,5)	19(10)			
	Tercero	13(8,5)	15,5(5,5)	14,5(11,5)			
	Cuarto	18,5(6,5)	23(14)	17(14)			
Comiendo en la malla	Primero	0(0) ^{a,x}	7,5(15) ^b	8,5(15) ^b	0,2651	0,0001	0,0103
	Segundo	4,5(11) ^y	9,5(10,5)	8(5,5)			
	Tercero	16(12,5) ^y	9,5(13,5)	11(10,5)			
	Cuarto	11,5(18) ^y	11,5(8,5)	14(10,5)			
Comiendo en la plataforma	Primero	3(7) ^{a,x}	13(20) ^b	10,5(17,5) ^{b,x}	0,2014	0,0000	0,0150
	Segundo	16(13) ^y	16,5(11,5)	18,5(13) ^x			
	Tercero	26(9) ^{y,z}	17(19)	23,5(12,5) ^{xy}			
	Cuarto	27,5(10,5) ^z	17,5(18,5)	29(21,5) ^y			
Comiendo en el suelo	Primero	12,5(10)	12,5(18,5)	8,5(9,5)	0,8236	0,2290	0,8989
	Segundo	9,5(13)	18(19,5)	11,5(11)			
	Tercero	5,5(8,5)	8(14,5)	11(12,5)			
	Cuarto	10(10,5)	13,5(15)	13,5(15,5)			
Caminando por el corral	Primero	24,5(10,5) ^a	41(26) ^{b,x}	27(10,5) ^{ab}	0,0666	0,9967	0,0387
	Segundo	22(22)	32,5(16,5) ^{xy}	26,5(12)			
	Tercero	29,5(14) ^{ab}	22(15) ^{a,y}	36,5(15) ^b			
	Cuarto	20,5(14)	32,5(9) ^{xy}	34(22)			
Cambios de lado en el comedero	Primero	4,5(5,5)	7(60,5)	3(5)	0,0000	0,7983	0,3988
	Segundo	5(5,5)	4,5(50,5)	5(5,5)			
	Tercero	5(4)	9(34)	2,5(4,5)			
	Cuarto	4(3)	10,5(49)	2(1,5)			
Bebiendo	Primero	2(3) ^{a,x}	5,5(3,5) ^b	1(2) ^{a,xy}	0,0000	0,4931	0,0296
	Segundo	1(1,5) ^{a,y}	4,5(3,5) ^c	2(2,5) ^{b,x}			
	Tercero	3(2) ^x	2(4,5)	1(3) ^{xy}			
	Cuarto	1,5(3) ^{ab,xy}	3(2,5) ^a	0(1,5) ^{b,y}			
De pie observando	Primero	9,5(26,5) ^x	14(20,5) ^{xy}	7(10,5) ^x	0,2537	0,0003	0,0000
	Segundo	7,5(15) ^{a,x}	15,5(9,5) ^{a,x}	2(4) ^{b,y}			
	Tercero	5(6) ^x	3(5,5) ^y	10,5(14) ^x			
	Cuarto	0(1) ^{a,y}	3,5(11) ^{a,y}	5,5(7) ^{b,xy}			
Interacción entre ovejas	Primero	3(5,5)	6,5(9,5)	2,5(3)	0,1869	0,0055	0,1267
	Segundo	5,5(6,5)	4,5(12)	6,5(12,5)			
	Tercero	13,5(15)	5(9,5)	6,5(26)			
	Cuarto	9(12,5)	4(6)	14(17,5)			

^{a,b,c} Diferentes superíndices en la misma fila indican diferencias significativas. ^{x,y,z}, Diferentes superíndices en la misma columna indican diferencias significativas.

para este último comportamiento. Las ovejas lactantes cambiaron más veces de lado del comedero que las secas y gestantes. Además, las ovejas lactantes visitaron más veces el bebedero que gestantes y secas, especialmente los días 1 (D1) y 2 (D2), y también que las secas el día 4 (D4).

El efecto tiempo (días de observación) resultó estadísticamente significativo en el comportamiento comiendo de la malla, comiendo de la plataforma y permaneciendo de pie observando ($P < 0,001$), en los que además hubo una interacción significativa entre el estado fisiológico y los días de observación. Los días de observación también presentaron un efecto significativo sobre el comportamiento de interacción de las ovejas entre sí ($P < 0,01$), pero en este caso no hubo interacción significativa entre las dos variables analizadas (EFxDO). Las ovejas gestantes no fueron a comer de la malla el día 1(D1), pero si el resto de los días. Además, el D1 ovejas lactantes y secas comieron de la malla, a diferencias de las gestantes, pero a partir del día 2 (D2) ya no hubo diferencias significativas entre ellas.

Las ovejas lactantes no presentaron diferencias significativas en el comportamiento comer de la plataforma en los diferentes días, pero las gestantes y secas incrementaron de forma significativa las veces que comían de la plataforma con el transcurso de los días. Las lactantes y secas comieron más veces de la plataforma el D1 que las gestantes. Respecto al comportamiento de permanecer de pie observando, a medida que avanzan los días tanto las ovejas gestantes como las lactantes permanecieron menos veces de pie, aunque las diferencias solo fueron significativas el día 4 (D4) en gestantes y el día 3 (D3) y día 4 respecto al día 2 en lactantes, destacando la gran variabilidad individual del primer día. El día 2 las ovejas secas permanecieron de pie menos veces que las lactantes y gestantes, mientras que el día 4 las ovejas secas fueron las que permanecieron más veces de pie del tiempo de observación.

La frecuencia del comportamiento de interacción entre las ovejas aumentó con el transcurso de los días de observación ($P < 0,01$). En el comportamiento de caminar por el corral, solo tuvo efecto significativo la interacción entre los dos factores (EFxDO) ($P < 0,05$), las ovejas lactantes caminaron con más frecuencia que las gestantes el día 1 y menos que las secas el día 3. Las frecuencias de los comportamientos comer en el comedero y comer en el suelo, no se encontraron afectadas por el EF ni por el DO.

Si analizamos el *tiempo total* que las ovejas estuvieron expresando los diferentes comportamientos (Tabla 3), el día de observación y la interacción (EFxDO) tuvieron un efecto significativo sobre los comportamientos comiendo en comedero, comiendo en malla, comiendo en la plataforma e interacción entre ovejas. El comportamiento permanecer de pie observando se encontró afectado de forma significativa por los días de observación ($P < 0,001$), aunque la interacción entre ambos factores (EFxDO) no fue significativa.

En el comportamiento comiendo del comedero, en el día 1 las ovejas gestantes pasaron más tiempo comiendo que las lactantes y secas y en el día 2 más que las lactantes. Además, las gestantes pasaron más tiempo comiendo en el comedero en el día 1 que en los días sucesivos ($P < 0,05$).

Con relación al comportamiento comiendo de la malla, en el primer día de observación las ovejas gestantes comieron durante menos tiempo que las secas. El tiempo que las gestantes dedicaron a comer de la malla se fue incrementando con el trascurso de los días, con un máximo los días 3 y 4. Se observó una situación similar en el comportamiento comer de la plataforma, en el que las gestantes dedicaron muy poco tiempo a comer de la plataforma el día 1, para ir aumentando los minutos con los días de observación, si bien estas diferencias fueron significativas entre el día 1 y los días 3 y 4 ($P < 0,05$).

Tabla 3. Tiempo dedicado por las ovejas a los diferentes comportamientos en función de los días de observación (DO) y el estado fisiológico (EF) (medias y error estándar).

Table 3. Time dedicated by the sheep to the different behaviors according to observation day (OD) and physiological status (EF) (media and standard error).

Tipo de Comportamiento	Días de observación (DO)	Estado Fisiológico (EF)			EE	Significación (P Valor)		
		Gestantes	Lactantes	Secas		EF	DO	EF x DO
Comiendo en el comedero	Primero	28,52 ^{a,x}	16,06 ^b	21,45 ^b	2,250	0,0533	0,0024	0,0460
	Segundo	19,70 ^{a,y}	13,17 ^b	19,10 ^{ab}				
	Tercero	17,69 ^y	16,36	17,16				
	Cuarto	17,11 ^y	16,58	15,18				
Comiendo en la malla	Primero	0,042 ^{a,x}	4,52 ^{ab}	8,47 ^b	2,133	0,8593	0,0014	0,0134
	Segundo	6,52 ^y	9,88	8,37				
	Tercero	12,68 ^z	7,97	9,01				
	Cuarto	9,56 ^{yz}	9,48	7,49				
Comiendo en la plataforma	Primero	1,91 ^x	7,52	8,02	2,186	0,7771	0,0001	0,0181
	Segundo	7,29 ^{xy}	7,02	11,51				
	Tercero	13,24 ^y	11,47	12,25				
	Cuarto	14,66 ^y	11,11	11,35				
Comiendo en el suelo	Primero	7,45	7,25	6,29	1,998	0,6802	0,3999	0,3425
	Segundo	5,52	5,97	8,62				
	Tercero	4,91	9,19	5,07				
	Cuarto	7,98	10,05	7,34				
Caminando por el corral	Primero	4,07	8,11	3,47	1,419	0,1964	0,3535	0,0538
	Segundo	5,80	7,52	4,76				
	Tercero	3,56	3,30	5,87				
	Cuarto	2,02	4,01	6,91				
Cambios de lado en el comedero	Primero	1,23	0,78	0,75	0,280	0,3532	0,0682	0,9028
	Segundo	0,62	0,61	0,83				
	Tercero	0,57	0,29	0,21				
	Cuarto	0,70	0,44	0,26				
Bebiendo	Primero	1,89	1,48	0,80	0,629	0,7833	0,1259	0,5574
	Segundo	1,22	1,47	1,47				
	Tercero	2,21	2,91	2,75				
	Cuarto	1,73	0,97	0,77				
De pie observando	Primero	10,90 ^{a,x}	6,95 ^{ab,x}	4,50 ^b	1,630	0,4446	0,0006	0,0630
	Segundo	5,90 ^y	6,29 ^{xy}	2,08				
	Tercero	0,94 ^z	2,30 ^y	3,69				
	Cuarto	0,63 ^z	2,73 ^{xy}	2,81				
Interacción entre ovejas	Primero	1,35	2,33	1,08	0,864	0,5693	0,0271	0,0017
	Segundo	2,14	2,58	2,78				
	Tercero	3,25	2,79	2,87				
	Cuarto	2,70 ^a	1,01 ^a	5,65 ^b				

^{a,b,c} Diferentes superíndices en la misma columna indican diferencias significativas. ^{x,y,z}, Diferentes superíndices en la misma fila indican diferencias significativas.

Las ovejas gestantes pasaron más tiempo de pie observando que las secas en el día 1. Estas ovejas gestantes redujeron el tiempo que permanecían de pie observando con el trascurso de los días ($P < 0,001$), siendo mínimo los días 3 y 4, y las lactantes permanecieron menos tiempo de pie en el día 3 respecto al primer día (D1). Por otra parte, el comportamiento de interacción entre las ovejas fue aumentando con los días de observación en las ovejas secas, siendo mayor en estas ovejas el día 4 que en lactantes y gestantes ($P < 0,01$).

El EF no incidió significativamente sobre la duración de ninguno de los comportamientos, y tampoco el DO para los comportamientos comiendo en el suelo, caminando por el corral, cambio de lado en el comedero y bebiendo.

Discusión

Las ovejas se suelen considerar animales temerosos, neofóbicos, y gregarios, (Haupt, 2018). Por otro lado, se sabe que los corderos tienen una robusta memoria espacial (Nowak, 1994) y las ovejas pueden aprender y recordar un laberinto bastante complejo (Hunter et al., 2015). Su comportamiento alimentario está determinado en primer lugar por las exigencias de la homeostasis, pero también puede estar influido por los comportamientos hedonistas y la saciedad (efectos postingestivos) (Favreau et al., 2010; Ginane et al., 2015).

El enriquecimiento ambiental debe ajustarse al comportamiento y a la fisiología de cada especie animal. En este trabajo, con la nueva forma de presentación del alimento (malla suspendida con heno) como método de enriquecimiento ambiental para las ovejas, se han analizado las frecuencias y duración de la expresión de comportamientos relacionados con los procesos cognitivos, y la expresión de comportamientos exploratorios y sociales.

Comportamientos relacionados con el aprendizaje

Las ovejas, mediante el refuerzo con técnicas de aprendizaje, son capaces de elegir su dieta preferida a través de señales sensoriales (Villalba y Provenza, 1997; Favreau et al., 2010). A medida que aumentaron los días de observación, aumentó la frecuencia y el tiempo que las ovejas gestantes acudieron a comer a la plataforma y a la malla, que también se observó en las veces en que las secas acudieron a comer de la plataforma. Este hecho concuerda con trabajos previos en corderos, que consumían más determinados alimentos a medida que avanzaban los días de exposición a los mismos (Burritt y Provenza, 1996). Sin embargo, las ovejas lactantes no presentaron esta evolución en el tiempo. En el primer día, lactantes y secas fueron las que más veces comieron de la malla y de la plataforma, y el tiempo dedicado a comer de la malla fue mayor en secas que gestantes. En el caso de las lactantes, puede atribuirse su comportamiento a sus mayores necesidades nutritivas, ya que cuanto más hambriento está un animal (estado emocional negativo), más trabajará para obtener alimento y reducir este estado negativo (Verbeek et al., 2011).

Según estos resultados, parece que las ovejas lactantes y secas fueron las que tomaron la iniciativa el primer día de comer de la malla y de la plataforma. En todo grupo social hay animales que toman las iniciativas y basándose en las consecuencias pueden aprender, por ejemplo, sobre nuevos alimentos (Huffman, 2011). Hay diferencias de personalidad entre las ovejas respecto a la toma de decisiones frente a la novedad y el miedo, siendo unas más audaces y otras más tímidas (Wilson et al., 1994), en función de que las primeras asumen riesgos y las segundas no (Brick y Jacobsson, 2002). Miranda-de la Lama et al. (2019) matizan identificando cuatro perfiles de personalidad en ovejas (huidizo, afiliativo, agresivo y pragmático).

El porcentaje de reactivos y no-reactivos entre la población puede determinar las decisiones de búsqueda de alimento de todo el grupo, en el que los individuos más audaces actúan como líderes (Michelena et al., 2009). Así la personalidad afecta a la capacidad de buscar alimento en los herbívoros, dado que los audaces tienden a aceptar más rápidamente nuevos alimentos y están más dispuestos a explorar nuevas localizaciones de alimentos que los tímidos (McArthur et al., 2014) y una vez un individuo ha aprendido un nuevo comportamiento puede extenderse en el grupo (Huffman, 2011). En este sentido, los corderos a los que se inicia en la lactancia artificial aprenden antes a beber de una tetina cuando están alojados junto a corderos experimentados (Veissier y Stefanova, 1993). En este trabajo es posible considerar a las ovejas lactantes y secas como las más audaces en el uso de las nuevas localizaciones de alimento, mientras que las ovejas gestantes serían las más tímidas o a las que más les cuesta optar por comer de la plataforma y de la malla. Es posible que esté más asociado al estado fisiológico en el primer día que a la personalidad individual de cada oveja. Se ve reforzado porque el comportamiento de cambiar de lado en el comedero es mayor en lactantes, como si estuvieran buscando comida todo el tiempo. El comportamiento animal es la manifestación de la fisiología interna y los animales a menudo ofrecen diferentes expresiones de comportamiento según su estado fisiológico (Flannigan y Stookey, 2002). Por otra parte, la actividad de comer en el comedero o en el suelo no se vio alterada por comer de la plataforma o de la malla, no cambiando con DO ni con EF, aunque el primer día las gestantes pasaron más tiempo comiendo en el comedero que los días posteriores.

En cuatro días las ovejas gestantes aumentaron ostensiblemente las veces y el tiempo en que comían heno de la plataforma y de la malla, y las secas aumentaron la frecuencia de comer de la plataforma. Este hecho puede

estar relacionado con que la prueba se realizó en un entorno familiar para las ovejas y con alimentos conocidos. Se ha demostrado que las ovejas son más reacias a aceptar nuevos alimentos cuando están en un entorno no familiar (Burritt y Provenza, 1997) y que cuando se alojan en nuevos emplazamientos y se les ofrecen nuevos alimentos, pueden experimentar miedo y estrés, reduciendo la productividad (Orihuela, 2021). Mientras los corderos pueden necesitar hasta 14 días para familiarizarse con un nuevo alimento (Burritt y Provenza, 1996), en esta experiencia se necesitó muy poco tiempo para que las ovejas utilizaran las nuevas localizaciones de alimento, debido a que contenían el heno al que están acostumbradas. Esto concuerda con Pedernera et al. (2022), quienes no encontraron diferencias en el consumo de nuevos alimentos mezclados con otro conocido entre corderos con y sin experiencia alojados en un entorno no-familiar, concluyendo que la presencia de señales de alimentos familiares puede contribuir a la reducción de la influencia de experiencias previas negativas en la ingesta de alimento en un entorno no-familiar. Además, un entorno enriquecido también puede estimular la transferencia de conocimiento intergeneracional en ovejas, donde las ovejas transfieren comportamientos de pastoreo, especialmente conocimiento de los nutrientes del pasto y palatabilidad, a los corderos (Sanga et al., 2011).

Comportamiento exploratorio y locomotor

El comportamiento exploratorio es una forma importante del ganado de obtener experiencia y mejorar su capacidad de adaptación al entorno (Mendl y Deag, 1995). Las ovejas gestantes y lactantes estuvieron menos veces y menos tiempo de pie observando a medida que pasan los días. Las ovejas lactantes en el D1 estuvieron más tiempo de pie, y más veces de pie en el D2 respecto a las secas. Li et al. (2023) observaron una mayor ex-

presión del comportamiento de permanecer de pie en ovejas lactantes y lo asociaron con un comportamiento que ayuda a la oveja a estar alerta para evitar interferencias externas y proporcionar una protección efectiva al cordero. Sin embargo, Atkinson et al. (2022) consideran que el carácter del comportamiento locomotor depende del contexto y no es generalizable, ya que puede incluir características como explorar-evitar, audacia-timidez y actividad general.

Las ovejas lactantes expresaron más veces el comportamiento caminando por el corral en el D1 de observación que las gestantes y secas, y en las primeras la frecuencia de este comportamiento se fue reduciendo a lo largo de los días. Aunque una mayor expresión del comportamiento de caminar por el corral suele estar asociado a una mayor expresión del comportamiento exploratorio en condiciones normales (Rice et al., 2016), en este estudio no tiene porqué asociarse al comportamiento exploratorio porque el enriquecimiento introducido es hacia donde las ovejas dirigen el comportamiento exploratorio. De hecho, las ovejas dedicaron más tiempo en conjunto a comer del comedero, de la malla y de la plataforma el último día (D4) que el D1, lo que concuerda con Fernandes (1996), que consideran que el éxito de un enriquecimiento nutricional puede medirse por el incremento del tiempo que los animales pasan obteniendo alimento.

Cuando la comida es diversa y abundante, la saciedad de un solo alimento estimula la exploración y selección de una dieta diversa y de otras fuentes de alimentos (Villalba y Provenza, 2007; Favreau et al., 2010). Mellor (2015) considera que los comportamientos de búsqueda de alimento y exploración están acompañados de efectos positivos basándose en la evidencia neurocientífica. En primer lugar, el procesamiento neurológico de estos comportamientos incluye neurotransmisores de

dopamina que comunican la señal de “recompensa” al cerebro del animal, dándole así una sensación de satisfacción, y en segundo lugar quedaría la parte afectiva. La valencia de las conductas exploratorias constituye gustos o deseos que deben cumplirse para alcanzar la saciedad, lo que motiva a las ovejas a interactuar con el medio ambiente (Mellor, 2015).

Interacciones sociales

El comportamiento afiliativo puede considerarse como un indicador de las experiencias positivas y de la cohesión del grupo en animales de granja (Boissy et al., 2007). Se cree que las agrupaciones de ovejas basadas en el sexo biológico (grupos de carneros o grupos de ovejas) impulsan cohesión social e interacción y esto también es claro en otros animales (Mendonça et al., 2021).

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan que la frecuencia de la interacción social aumentó con los días de observación en las ovejas gestantes y secas. Según Weary et al. (2008), el enriquecimiento ambiental aumenta la sociabilidad debido a un incremento en las interacciones afiliativas. Así mismo Aguayo-Ulloa et al. (2015) encontraron que el enriquecimiento ambiental aumenta la proximidad entre corderos, con más comportamientos afiliativos. Estos autores concluyeron que el enriquecimiento ambiental produce un efecto positivo en corderos, porque enriquece el repertorio de comportamientos, con un incremento de las interacciones afiliativas, que mejoran la cohesión del grupo, con un efecto positivo en el bienestar de los corderos (Aguayo-Ulloa et al., 2014). Además, la socialización refuerza la eficiencia del aprendizaje y favorece el proceso en el que cada individuo no tenga porqué aprender por sí mismo mediante ensayo y error (Villalba et al., 2009) si no por imitación.

Conclusiones

El éxito del programa de enriquecimiento ambiental alimenticio probado varió en los grupos experimentales, aunque en general fue bien aceptado. Las ovejas lactantes hicieron uso inmediato del enriquecimiento, mientras que las gestantes tuvieron que aprender, y el éxito del procedimiento se reflejó en que al final de los cuatro días las ovejas aumentaron la frecuencia y el tiempo dedicado a comer en los diferentes sitios, unido al aumento de las interacciones sociales en gestantes y secas y a una disminución tanto de la frecuencia como del tiempo que estaban de pie. Se ha conseguido que las ovejas se mantengan ocupadas y distraídas, expresando durante más tiempo un repertorio de comportamientos naturales y, en consecuencia, mejorando su bienestar. Estos resultados avalan la necesidad de continuar con investigaciones sobre métodos de enriquecimiento para diversificar el comportamiento y reducir las desviaciones de este, y avanzar para mejorar el bienestar de las ovejas en estabulación permanente.

Referencias bibliográficas

- Aguayo-Ulloa L.A., Miranda-de la Lama G.C., Pascual-Alonso M., Olleta J.L., Villarroel M., Sañudo C., María G.A. (2014). Effect of enriched housing on welfare, production performance and meat quality in finishing lambs: The use of feeder ramps. *Meat Science* 97(1): 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.01.001>
- Aguayo-Ulloa L.A., Pascual-Alonso M., Villarroel M., Olleta J.L., Miranda-de la Lama G.C., María G.A. (2015). Effect of including double bunks and straw on behaviour, stress response production performance and meat quality in feedlot lambs. *Small Ruminant Research* 130: 236-245. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.06.016>
- Atkinson L., Doyle R.E., Woodward A., Jongman E.C. (2022). Behavioural reactivity testing in sheep indicates the presence of multiple temperament traits. *Behavioural Processes* 201: 1047111. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2022.104711>
- Arechavala-Lopez P., Cabrera-Álvarez M.J., Maia C.M., Saraiva J.L. (2021). Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects. *Reviews in Aquaculture* 14: 704-728. <https://doi.org/10.1111/raq.12620>
- Boissy A., Manteuffel G., Jensen M.B., Moe R.O., Spruijt B., Keeling L.J., Winckler C., Forkman B., Dimitrov I., Langbein J., Bakken M., Veissier I., Aubert A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92(3): 375-397. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>
- Brick O., Jakobsson S. (2002). Individual variation in risk taking: the effect of a predatory threat on fighting behavior in *Nannacara anomala*. *Behavioral Ecology* 13: 439-442. <https://doi.org/10.1093/beheco/13.4.439>
- Burritt E.A., Provenza F.D. (1996). Amount of experience and prior illness affect the acquisition and persistence of conditioned food aversions in lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 48(1-2): 73-80. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)01004-1](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)01004-1)
- Burritt E.A., Provenza F.D. (1997). Effect of an unfamiliar location on the consumption of novel and familiar foods by sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 54(4): 317-325. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00005-1)
- Duffrene J., Petit O., Thierry B., Nowak R., Dufour V. (2022). Both sheep and goats can solve inferential by exclusion tasks. *Animal Cognition* 25(6): 1631-1644. <https://doi.org/10.1007/s10071-022-01656-y>
- Favreau A., Baumont R., Duncan A., Ginane C. (2010). Sheep use preingestive cues as indicators of postingestive consequences to improve food learning. *Journal of Animal Science* 88: 1535-1544. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2455>
- Fernandes D. (1996). 35: Aspects of the ecology and psychology of feeding and foraging. En: *Wild mammals in captivity: principles and techniques* (Ed. Kleiman GD, Allen EM, Thompson VK, Lumpkin S), pp. 319-328. University of Chicago Press.

- Flannigan G., Stookey J.M. (2002). Day-time time budgets of pregnant mares housed in tie stalls: a comparison of draft versus light mares. *Applied Animal Behaviour Science* 78: 125-143. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00085-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00085-0)
- Ginane C., Bonnet M., Baumont R., Revell D.K. (2015). Feeding behaviour in ruminants: A consequence of interactions between a reward system and the regulation of metabolic homeostasis. *Animal Production Science* 55: 247-260. <https://doi.org/10.1071/AN14481>
- Hauschildt V., Gerken M. (2015). Individual gregariousness predicts behavioural synchronization in a foraging herbivore, the sheep (*Ovis aries*). *Behavioural Processes* 113: 110-112. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.01.013>
- Houpt K.A. (2018). Communication. En: *Domestic animal behaviour for veterinarians and animal scientists 6th Ed.* pp5-21. John Wiley & Sons Inc.
- Huffman M.A. (2011). Primate self-medication. En: *Primates in perspective* (Ed. Campbell C., Fuentes A., MacKinnon K., Bearder S., Stumpf R.), pp 563-573. University of Oxford Press, Oxford.
- Hunter D.S., Hazel S.J., Kind K.L., Liu H., Marini D., Owens J.A., Pitcher J.B., Gatford K.L. (2015). Do I turn left or right? Effects of sex, age, experience and exit route on maze test performance in sheep. *Physiology and Behavior* 139: 244-253. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.11.037>
- Li F., Yang Y., Wang H., Pan Z., Wang Z., Lv S. (2023). Behavioral and physiological difference of small-tailed Han sheep at different estrus stage after delivery. *Journal of Veterinary Behavior* 60: 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2022.12.004>
- McArthur C., Banks P.B., Boonstra R., Forbey J.S. (2014). The dilemma of foraging herbivores: dealing with food and fear. *Oecologia* 176: 677-689. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-3076-6>
- Mellor D.J. (2015). Positive animal welfare states and encouraging environment-focused and animal-to-animal interactive behaviours. *New Zealand Veterinary Journal* 63: 9-16. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.926800>
- Mendl M., Deag J.M. (1995). How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour? *Applied Animal Behaviour Science* 44(2-4): 119-137. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00609-V](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00609-V)
- Mendonça R.S., Pinto P., Inoue S., Ringhofer M., Godinho R., Hirata S. (2021). Social determinants of affiliation and cohesion in a population of feral horses. *Applied Animal Behaviour Science* 245: 105496. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105496>
- Michelen P., Sibbald A.M., Erhard H.W., McLeod J.E. (2009). Effects of group size and personality on social foraging: the distribution of sheep across patches. *Behavioral Ecology* 20(1): 145-152. <https://doi.org/10.1093/beheco/arn126>
- Miranda-de la Lama G.C., Pascual-Alonso M., Aguayo-Ulloa L., Sepúlveda W.S., Villarroel M., María G.A. (2019). Social personality in sheep: Can social strategies predict individual differences in cognitive abilities, morphology features, and reproductive success?. *Journal of Veterinary Behavior* 31: 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.03.005>
- Nowak R. (1994). Mother location by newborn lambs in repetitive testing: Influence of first successful reunion. *Applied Animal Behavior Science* 41: 75-86. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)90053-1)
- Orihuela A. (2021). Management of livestock behavior to improve welfare and production. *Animal* 15: 100290. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100290>
- Ostović M., Mesić Z., Mikuš T., Matković K., Pavičić Z. (2016). Attitudes of veterinary students in Croatia toward farm animal welfare. *Animal Welfare* 25: 21-28. <https://doi.org/10.7120/09627286.25.1.021>
- Pedernera M., Vulliez A., Villalba J.J. (2022). The influence of prior experience on food preference by sheep exposed to unfamiliar feeds and flavors. *Applied Animal Behaviour Science* 246: 105530. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105530>
- Rice M., Jongman E.C., Butler K.L., Hemsworth P.H. (2016). Relationships between temperament, feeding behaviour, social interactions, and stress in lambs adapting to a feedlot environment. *Applied Animal Behaviour Science* 183: 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.07.006>

- Sanga U., Provenza F.D., Villalba J.J. (2011). Transmission of self-medicative behaviour from mother to offspring in sheep. *Animal Behaviour* 82: 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.04.016>
- Shepherdson D.J., Carlstead K., Mellen J.D., Seidensticker J. (1993). The influence of food presentation on the behavior of small cats confined environments. *Zoo Biology* 12: 203-216. <https://doi.org/10.1002/ZOO.1430120206>
- Van de Weerd H.A., Day J.E. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116(1): 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>
- Veissier I., Stefanova I. (1993). Learning to suckle from an artificial teat within groups of lambs: influence of a knowledgeable partner. *Behavioural processes* 30(1): 75-82. [https://doi.org/10.1016/0376-6357\(93\)90013-H](https://doi.org/10.1016/0376-6357(93)90013-H)
- Verbeek E., Waas J.R., McLeay L., Matthews L.R. (2011). Measurement of feeding motivation in sheep and the effects of food restriction. *Applied Animal Behaviour Science* 132(3-4): 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.03.014>
- Villalba J.J., Provenza F.D. (1997). Preference for flavored wheat straw by lambs conditioned with intraruminal infusions of acetate and propionate. *Journal of Animal Science* 75: 2905-2914. <https://doi.org/10.2527/1997.75112905x>
- Villalba J.J., Provenza F.D. (2007). Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: Learning about the benefits of nature's pharmacy. *Animal* 1: 1360-1370. <https://doi.org/10.1017/S1751731107000134>
- Villalba J.J., Manteca X., Provenza F.D. (2009). Relationship between reluctance to eat novel foods and open-field behavior in sheep. *Physiology & Behavior* 96(2): 276-281. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.10.010>
- Weary D.M., Jasper J., Hötzel M.J. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science* 110(1-2): 24-41. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>
- Wilson D.S., Clark A.B., Coleman K., Dearstyne T. (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution* 9: 442-446. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(94\)90134-1](https://doi.org/10.1016/0169-5347(94)90134-1)

(Aceptado para publicación el 11 de julio de 2023)