

Mediación Social en el Consumo de Alimentos en Ovinos: Condicionamiento Jerárquico por Edad como Herramienta para Controlar la Dieta en Rumiantes No Emparentados en Pastoreo.

Ruiz, Paul^{* a,b} y Verdes, José Manuel^b

^a Área de Biología y Neuropsicología. Facultad de Psicología, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

^b Área de Biofísica. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Artículo Original

Resumen

La aversión alimenticia inducida por la administración de Cloruro de Litio (LiCl) ha sido descripta y utilizada en diferentes especies animales para condicionar el consumo de alimentos. En rumiantes durante el pastoreo en grupo los animales de mayor edad son los encargados de transferir el comportamiento de selección de alimentos a los más jóvenes.

El objetivo del presente trabajo fue determinar si la aversión alimenticia inducida con LiCl en ovejas adultas es transmitida a corderos no emparentados. Se utilizaron 12 ovinos, 4 ovejas adultas y 8 corderos. Luego de confirmar el consumo de ración comercial por parte de las ovejas, 3 fueron condicionadas con LiCl 200 mg/kg PV (oralmente), usando 1 como control. Se formaron 4 tríos de 1 oveja con 2 corderos, midiendo previamente el consumo de ración de los últimos, registrando la variación del consumo luego de 20 días de convivencia en estabulación. Luego de este período los corderos agrupados con ovejas condicionadas disminuyeron el consumo de ración significativamente ($p < .01$). El condicionamiento jerárquico en ovinos parece ser una herramienta útil para controlar la dieta y el consumo de alimentos no deseados, tales como plantas tóxicas en condiciones de pastoreo a campo natural.

Palabras claves:

Condicionamiento social; Aversión alimenticia; Ovinos.

Recibido el 28 de Septiembre de 2010; Recibido la revisión el 20 de Octubre de 2010; Aceptado el 16 de Noviembre de 2010

Abstract

Socially-Mediated Food Transmition in Ovine: Hierarchical-Conditioning by Age as a Diet-Managing Tool in Unrelated Ruminants During Foraging: Conditioning of food consumption induced by Lithium Chloride (LiCl) treatment has been reported in different animal species. In ruminants, older animals are capable of transferring selective food aversion to the youngers. The objective of this study was to determine whether food aversion in adult sheep induced by LiCl can be transmitted to non-relative lambs. Twelve animals, four adult ewes and eight lambs were used. Three ewes were conditioned with LiCl 200 mg/kg BW (orally) to avoid concentrate consumption, while the other one acted as a control. Food consumption of lambs was recorded prior to the trial, to define pre-conditioned basal consumption. After that, animals were assigned to four groups of one sheep and two lambs each, whose food consumption was recorded for a 20-day period in lairage. Concentrate consumption decreased significantly in those lambs that were grouped with conditioned ewes ($p < .01$). These results suggest that hierarchical conditioning in sheep would be a useful tool to control diet and consumption of potentially harmful food like toxic plants.

Key Words:

Social conditioning; Food aversion; Sheep.

1. Introducción

A nivel productivo, el comportamiento gregario de los rumiantes durante el pastoreo cobra gran interés dado que entender dicha dinámica de grupo permitiría generar dispositivos para estimular el consumo de alimentos que mejoren el rendimiento productivo, y al mismo tiempo inhibir el consumo de alimentos perjudiciales durante el pastoreo, como por ejemplo

plantas tóxicas (Forbes, 1995; Linch & Bell, 1987; Mirza & Provenza, 1994; Ralphs, Graham & James, 1999).

La incidencia económica ocasionada por el consumo de plantas tóxicas se debe principalmente a tres factores: pérdidas por muerte de animales, pérdidas por disminución de la producción y pérdidas por los

* Enviar correspondencia a: Ruiz, Paul
E-mail: paulruiz@psico.edu.uy

costos de las medidas de control o profilaxis (Riet-Correa y Méndez, 1992).

En los Estados Unidos, el 5% de las muertes anualmente registradas en animales de producción son debidas al consumo de plantas tóxicas. Además de estas pérdidas directas, existe otro 9% del total de los animales destinados a la producción que se encuentran nutricionalmente enfermos, no cumpliendo con las expectativas de producción establecidas (Keeler, van Kampen & James, 1978). En Uruguay, las plantas tóxicas son responsables del 14% de las muertes registradas en bovinos. Con una población de 14 millones de bovinos y una mortalidad anual de 5%, se estima que las intoxicaciones por plantas causan la muerte de 75 a 100 mil cabezas de bovinos por año, lo que significan pérdidas anuales de 15 a 20 millones de dólares americanos (Riet-Correa & Medeiros, 2001).

En el Uruguay se reconocen 31 especies tóxicas pertenecientes a 26 géneros diferentes (Riet-Correa & Medeiros, 2001; Riet-Correa & Méndez, 1992). En la región, la investigación sobre plantas tóxicas para el ganado se ha limitado, prioritariamente, a la identificación de las especies tóxicas y a la determinación de los signos clínicos, de la patología y de algunos aspectos de la epidemiología de las intoxicaciones (Riet-Correa & Medeiros, 2001; Riet-Correa & Méndez, 1992). Pocos esfuerzos se han hechos para determinar los principios activos de las plantas y sus mecanismos patogénicos (Riet-Correa & Medeiros, 2001).

Existen diferentes estrategias desarrolladas para disminuir las pérdidas ocasionadas por el consumo de plantas tóxicas, siendo el desarrollo de aversión condicionada una de las más difundidas y promisorias (Almeida et al., 2009; Burrit & Provenza, 1990; Pfister, Stegelmeier, Cheney, Ralphs & Gardner, 2002; Provenza, 1996; Riet-Correa & Medeiros, 2001). En la región y para evitar el consumo de *Baccharis coridifolia*, desde hace años los productores vienen practicando el frotamiento de los morros y encías de aquellos animales que no la conocen y que serán transportados hacia campos que sí la poseen, para de esta forma inhibir su consumo y la consecuente intoxicación (Almeida et al., 2009; Barros, 1993; Cobo, 1953; Riet-Correa & Medeiros, 2001).

La adquisición del hábito de pastoreo en los rumiantes se da mediante la formación de grupos donde los animales jóvenes aprenden a comer emulando a los animales mayores que los guían en la selección del alimento (Forbes, 1995). El aprendizaje del tipo de dieta a ingerir en etapas tempranas de la vida del animal, determinará la selección de pasturas que realizará ese

animal en el futuro (Ralphs & Olsen, 1992). Los herbívoros son capaces de seleccionar su dieta de acuerdo a los alimentos que poseen más nutrientes y menos toxinas (Duncan & Young, 2002), esta característica está asociada a las consecuencias post-ingestión del alimento. Esta condición de aversión (condicionamiento negativo) puede ser muy útil para modificar la selección de alimentos en la dieta del animal (Provenza, 1996). Este condicionamiento por aversión ha sido utilizado para evitar el consumo de plantas que pese a ser palatables para los animales, resultan tóxicas a mediano o largo plazo como es el caso de la especie *Oxytropis sericea* (Dumont & Boissy, 1999; Ralphs et al., 1994), demostrándose que el sistema de aversión condicionada hacia una planta en particular, funciona de forma similar para caprinos, equinos, ovinos y bovinos (Duncan & Young, 2002; Pfister & Price, 1996; Ralphs & Cheney, 1993; Ralphs et al., 1994; Ralphs & Olsen, 1990; Ralphs & Olsen, 1992; Stegelmeier, Cheney, Ralphs & Gardner, 2002). Esta herramienta posee elementos vinculados al condicionamiento aversivo y también componentes aversivos gustativos. Este paradigma ha sido muy útil para entender diferentes procesos del aprendizaje asociativo a través de sus diferentes particularidades tales como; rapidez de adquisición, intervalos entre estímulos y especificidad de los mismos, entre otros (Grier & Burk, 1992; Mediavilla, Cunero, Molina & Puerto, 2001).

De esta forma los mecanismos que influyen la selección de los alimentos apropiados en los herbívoros jóvenes son: la experiencia con la comida, el aprendizaje en sociedad, y también simplemente ensayo y error (Provenza & Balph, 1988).

La herramienta más utilizada para desarrollar modelos de aversión condicionada en rumiantes y otras especies en diferentes regiones del mundo, ha sido la asociación del alimento al cual se quiere desarrollar aversión con diferentes dosis de cloruro de litio inmediatamente después de la ingestión (Burrit & Provenza, 1990; Duncan & Young, 2002; Launchbaugh & Provenza, 1994; Nachman, 1970; Pfister & Price, 1996; Pfister et al., 2002; Ralphs & Cheney, 1993; Ralphs et al., 1994; Ralphs & Olsen, 1990, 1992; Welzl, D' Adamo & Lipp, 2001). Más recientemente, se ha utilizado la ingestión de la planta tóxica *Baccharis coridifolia* asociada al consumo de maíz para generar aversión a la ingestión de este cereal, siendo estos resultados similares a los obtenidos con el cloruro de litio en ovinos en iguales condiciones experimentales (Almeida et al., 2009).

La ingesta de cloruro de litio genera una fuerte

sensación de malestar gastrointestinal. Cuando esta sensación se la asocia con el último alimento ingerido se determina el desarrollo de aversión condicionada a este último alimento, sirviendo esta asociación al cloruro de litio como herramienta para implementar cambios de hábito de consumo en diferentes especies (Burrit & Provenza, 1990; Duncan & Young, 2002; Launchbaugh & Provenza, 1994; Pfister & Price, 1996; Pfister et al., 2002; Ralphs & Cheney, 1993; Ralphs et al., 1994; Ralphs & Olsen, 1992).

Trabajos anteriores han estudiado la transmisión de hábitos alimenticios y de condicionamientos alimentarios entre madres e hijos de diferentes especies, estableciendo en esta conducta una clara influencia maternal en la adquisición del hábito (Mirza & Provenza, 1994; Pfister & Price, 1996; Ralphs & Olsen, 1990; Saint-Dizier, Levy & Ferreira, 2007). Se sabe, sin embargo, menos sobre la influencia de las categorías de mayor edad y experiencia (i.e., sujetos adultos) en el desarrollo de los hábitos alimentarios de las categorías más jóvenes, cuando no hay relación de parentesco, especialmente en especies de interés productivo. Es claro que esta interacción se da continuamente en las condiciones de pastoreo en campo natural existentes en nuestra región y posiblemente jueguen un papel importante en el aprendizaje de la selección de pasturas tanto en los animales más jóvenes, como en aquellos provenientes de otras zonas en las que las pasturas puedan ser diferentes.

En el presente trabajo se estudió la transmisión vertical de condicionamiento alimentario en ovinos desde una categoría de mayor edad (ovejas adultas) a otra menor y no emparentada (corderos deslechados y provenientes de otras madres), utilizando como herramienta el cloruro de litio.

2. Materiales y métodos.

2.1. Participantes

Las ovejas y los corderos utilizados para los ensayos fueron obtenidos de diferentes predios con el fin que no estuvieran emparentados, ningún animales había participado previamente de algún ensayos experimentales previos. Se alojaron en las instalaciones del Campo Experimental n°2 de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República (Libertad, departamento de San José, Uruguay).

Los animales sometidos al estudio de condicionamiento (definidos como el grupo de "Tutores"), fueron 4 ovejas de raza Corriedale, con edad promedio de 7 años, dividiéndose en un grupo integrado por 3 ovejas (G1, n = 3) a las que se les dosificó oralmente con tomera de acero inoxidable de

50 ml de capacidad (Walmur®, Uruguay) una solución acuosa de LiCl hasta llegar a una dosis final de 200 mg/kg PV, mientras que al animal usado como control (G2, n = 1) se le dosificó oralmente con tomera el mismo volumen de agua. El registro del consumo se realizó en tres sesiones (una por día de experimento) previas al condicionamiento y tres sesiones luego del condicionamiento.

Para el estudio de la transmisión del condicionamiento se agregaron al estudio 8 corderos (de raza Corriedale, deslechados y con una edad promedio de 3 meses), los cuales se dividieron también en dos grupos: el grupo A (GA) (n=6) que convivieron estabulados con las ovejas condicionadas (G1), en una relación de 2 corderos por oveja; y el grupo B (GB) (n=2), que convivieron con la oveja control (G2). Se realizaron dos registros de consumo de los corderos, antes y tres días después del período de socialización.

2.2. Droga

Cloruro de Litio (LiCl): Se utilizó LiCl (Sigma ® L4408, St. Louis, USA). De acuerdo a lo reportado en la bibliografía para ovinos, esta sal de litio genera náuseas y molestias gastrointestinales (Burritt et al, 1990), estos efectos negativos son asociados por el ovino –al igual que ocurre en otras especies- a la última ingesta realizada produciendo de esta forma la aversión. El alimento problema al cual los animales fueron condicionados fue una ración comercial de engorde y mantenimiento de ovinos (12% proteína, 3% extracto de éter, 13% humedad, 12% fibra, 6,5% minerales totales, 1,5% NaCl, 2% cenizas insolubles, 0,8% calcio, 0,7% fósforo).

2.3. Protocolo experimental para desarrollo de aversión

2.3.1. Período de pre-condicionamiento:

1. Los animales a ser aversionados (ovejas) se encerraron a las 19:00 hs y se los dejó toda la noche en ayuno.

2. A las 9:00 hs del siguiente día se les dio 200 gr de ración registrándose lo consumido durante 5 min.

3. Los ítems 1 y 2 se repitieron por tres días consecutivos, con el fin de evaluar consumo de la ración.

4. Una vez concluido este período y previo al período de condicionamiento se seleccionaron aleatoriamente los 3 ovinos que formarían el G1 y el que sería utilizado como testigo (G2).

2.3.2. Período de condicionamiento:

Día 1: Posterior a la noche en ayuno a las 9:00 hs se les ofreció 200 gr de ración por 5 min a cada animal. Luego del registro del consumo (gr de ración) recibieron la primer toma (dosis) de LiCl al G1 y agua a

G2. Se soltaron al campo a las 13:00 hs y se volvieron a encerrar a las 19:00 hs.

Día 2: Se repite el protocolo del día 1 en caso de no haber alcanzado el condicionamiento.

Día 3 al 5: Idem día 2.

2.3.3. Período de socialización:

Consistió de un período de 20 días de estabulación, luego del período de condicionamiento, donde los corderos convivieron junto a las ovejas en los tríos formados. Las condiciones de alimentación en dicho período fueron de fardo y agua "ad libitum", con una dosificación diaria de ración (1 Kg/día) para que se mantuvieran en contacto con el alimento problema y registrar la dinámica grupal durante la exposición. Se hicieron cuatro registros de consumo a los corderos, dos antes y dos después de este período, con el fin de comparar las medias en búsqueda de diferencias significativas.

2.4. Análisis estadístico:

Para el estudio del condicionamiento se compararon las medias de cada animal de los consumos registrados (3 registros) antes y después de la dosis de LiCl, sin necesidad de otras pruebas dado el fuerte condicionamiento obtenido luego de una sola toma de LiCl. Los resultados obtenidos del período de socialización se analizaron a través de test de t para muestras dependientes e independientes con el fin de comparar el consumo previo de los corderos contra el consumo después de agruparlos con la oveja tutora respectiva (tratadas o testigo). Se utilizó el programa SPSS 11.5 para Windows. Los datos se presentan como media \pm desvío estándar, el nivel de confianza considerado significativo fue de $p < .05$.

3. Resultados

3.1. Período de condicionamiento.

Luego de la primera toma de LiCl los animales del grupo tratado (G1) dejaron de consumir la ración (alimento problema) de forma abrupta (figura 1), sin requerir otra re-dosificación luego de la primera dosis dada la efectividad del LiCl como aversor y la asociación directa con el alimento problema. Mientras que el animal sin tratamiento (G2) mantuvo el consumo luego de realizada la misma maniobra de dosificación pero con el placebo de agua (véase figura 2). Específicamente, la prueba t reveló la ausencia de diferencias significativas: $t(1) = 1.8, p > .05$.

3.2. Período de socialización.

Antes de agrupar a los corderos con las ovejas tratadas (GA) o con la testigo (GB) no se encontraron diferencias en el consumo de ración entre estos, demostrándose que el comportamiento de consumo de

ración antes de agruparlos con las ovejas fue similar [$t(1) = .87, p = .42$] (figura 3). Luego del período de convivencia de los corderos con sus respectivas ovejas tutoras en tríos, aparecieron diferencias significativas para el grupo de corderos agrupados con ovejas condicionadas (GA), mostrando una disminución del consumo de ración [$t(1) = 5.51, p < .01$] (figura 4), no encontrándose diferencias en los animales agrupados con la oveja testigo (GB) luego del período de socialización. Siendo el consumo de estos corderos incluso superior descriptivamente al registrado antes de dicho período [$t(1) = 1.41, p = .29$] (figura 5).

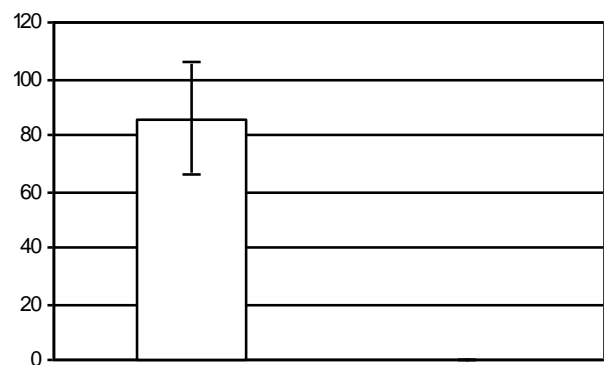


Figura 1. Consumo grupo 1 (G1) antes y después del condicionamiento. Medias de registros de consumo (2) en gramos antes y después del período \pm desvío estándar.

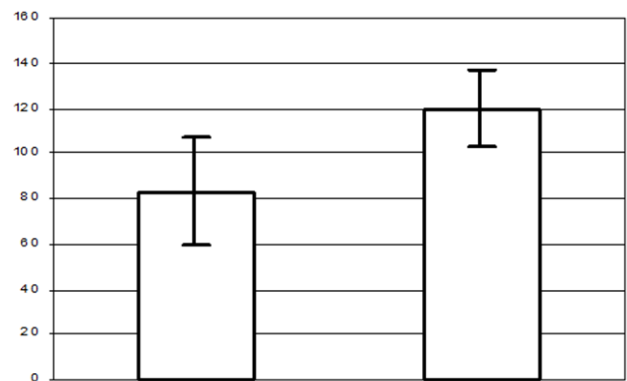


Figura 2. Consumo del control (G2) antes y después del condicionamiento. Medias de registros de consumo (2) en gramos antes y después del período \pm desvío estándar. No se encontró diferencias significativas: $t(1) = 1.8, p = .15$.

Luego del período de socialización, se observó diferencia entre el consumo de ración de los corderos del GA con respecto a los del GB, mostrando que existió una transferencia importante, aunque parcial, de la aversión al consumo de ración desarrollada en las ovejas por el LiCl del G1 al GA (figura 6; $t(1) = 5.23, p < .01$).

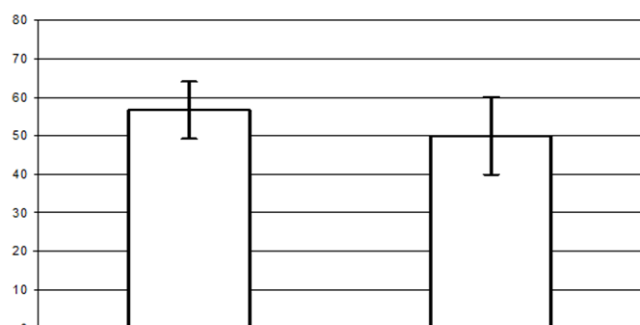


Figura 3. Grupo A y B antes de la socialización. Promedio de registros de consumo (2) en gramos antes del periodo. Barras con letras iguales no difieren significativamente: $t(1) = .87$, $p = .42$.

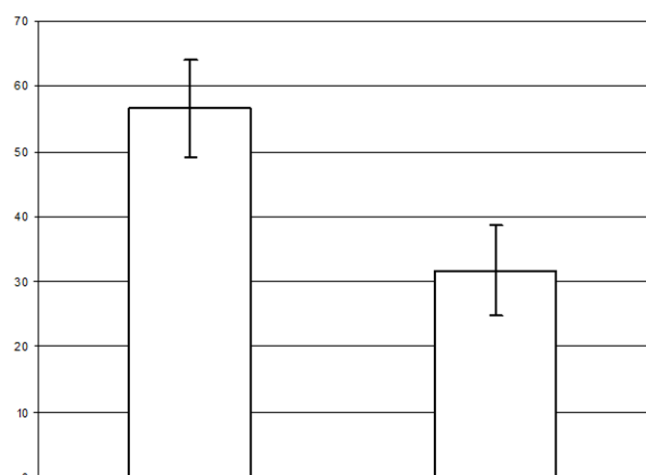


Figura 4. Grupo A antes y después de socialización. Promedios de registros de consumo (2) en gramos antes y después del periodo. Barras con diferentes letras difieren significativamente: $t(1) = 5.51$, $p < .01$.

4. Discusiones

Nuestros experimentos confirman que el LiCl es una herramienta efectiva e inocua para realizar condicionamiento a alimentos en ovinos, y que dicho condicionamiento puede ser transmitido entre generaciones no emparentadas durante el pastoreo conjunto al interactuar con el alimento problema.

Estos resultados refuerzan lo reportado por Burritt & Provenza (1990) sobre el efecto de LiCl como inductor de aversión a alimentos palatables en ovinos, aunque este efecto no había sido descrito con el protocolo desarrollado en nuestras condiciones experimentales y tampoco para el consumo de ración comercial en ovinos sin requerir re-dosificación. Se concluye que en nuestras condiciones experimentales el LiCl produjo una fuerte aversión al consumo de ración en ovejas adultas dado que con una sola dosis fue suficiente para que las mismas asociaran los efectos de la droga al alimento. Existen otros trabajos que plantean

la necesidad de re-dosificación con LiCl, pudiendo llegar a producir esta práctica efectos colaterales no deseados (Burritt & Provenza, 1990). En nuestro caso, y a la dosis de 200 mg/kg PV en ovinos, este refuerzo para el desarrollo de aversión al alimento no resulta necesario, lo que evita los efectos colaterales antes mencionados.

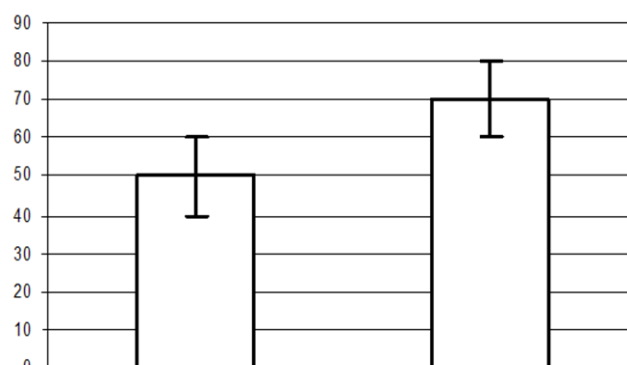


Figura 5. Consumo grupo B antes y después de socialización. Promedios de registros de consumo (2) en gramos antes y después del periodo. Barras con letras iguales no difieren significativamente: $t(1) = 1.41$, $p = .29$.

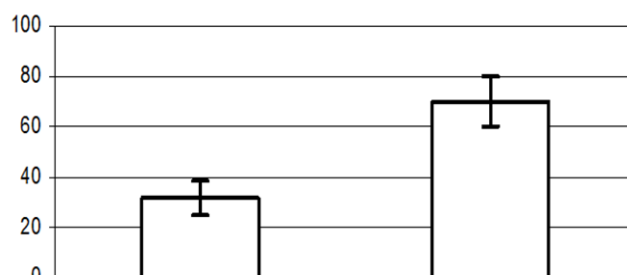


Figura 6. Consumo grupo A y B después de socialización. Promedios de registros de consumo (2) en gramos antes y después del periodo. Barras con diferentes letras difieren significativamente: $t(1) = 5.23$, $p < .01$.

Se comprobó la transmisión parcial del condicionamiento aversivo al consumo de ración desde ovejas adultas no emparentadas hacia corderos a través de un período corto de socialización. Estos datos confirman los obtenidos por otros grupos para el caso de animales emparentados, proponiéndose los mismos mecanismos básicos de acción que los descritos en los casos en los que la relación madre-hijo es la interactuante (Linch & Bell, 1987; Mirza & Provenza, 1994; Pfister & Price, 1996; Ralphs & Provenza, 1999; Ralphs & Olsen, 1990; Saint-Dizier et al., 2007). Respecto a este punto, vale resaltar que el diseño utilizado para abordar la temática posee como punto a mejorar la cantidad de animales condicionados, así como el número de ovejas controles utilizadas como tutores (3 vs 1). Pero a pesar de ello, la diferencia de

consumo fue significativa entre los corderos que convivieron con las ovejas condicionadas en relación a los que los que convivieron con la control (6 vs 2, $p < .01$, Figura 7).

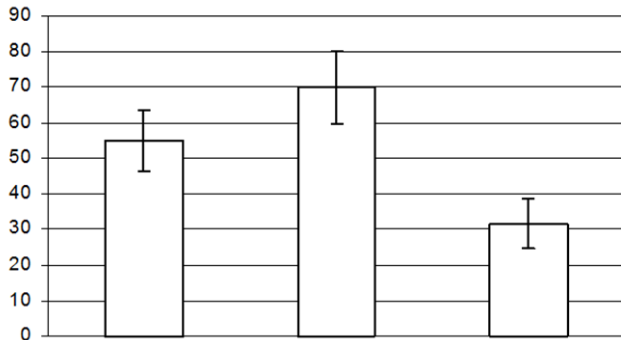


Figura 7. Consumo de todos los corderos antes y grupos A y B después de socialización. Promedios de registros de consumo (2) en gramos antes y después del periodo. Barras con diferentes letras difieren significativamente: $t(1) = 5.23$, $p < .01$.

Otro de los elementos a resaltar es que se reprodujo experimentalmente la dinámica de seguimiento de los animales mayores por parte de los menores, y a pesar de no encontrarse emparentados las ovejas transmitieron el condicionamiento a los corderos, siendo en nuestro conocimiento, éste el primer trabajo que lo demuestra experimentalmente en ovinos.

Finalmente y a modo de conclusión global podemos decir que la aversión alimenticia utilizando el LiCl como herramienta en condiciones de campo, es una estrategia útil para inhibir el consumo de alimentos no deseados como plantas tóxicas en ovejas adultas. Pudiendo ser transferido dicho condicionamiento, por medio de las ovejas aversionadas, a categorías más jóvenes de la majada a través de la socialización durante el pastoreo conjunto.

De futuro, se debería continuar esta línea con el estudio comportamental desencadenante de esta transferencia de aversión entre las ovejas y los corderos no emparentados y compararlo con grupos integrados por ovejas con sus propios corderos, para establecer si en nuestro caso, los mecanismos subyacentes que desencadenan la aversión son los mismos que los previamente descritos para el caso de animales emparentados.

Agradecimientos.

A la Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (CIDECA) de la Facultad de Veterinaria, UdelaR, Uruguay, por el apoyo económico ofrecido. Al Dr. Bruno López-Leiro por el apoyo en las tareas de campo y a los Dres. Juan Pablo Damián, Ricardo Pautassi y Claudio Borteiro por sus invaluable

comentarios y apoyo durante la elaboración del manuscrito.

Referencias

- Almeida, M.B., Schild, A.L., Assis Brasil, N.D., de Souza Quevedo, P., Fiss, L., Pfister, J. & Riet-Correa, F. (2009). Conditioned aversion in sheep induced by *Baccharis coridifolia*. *Applied Animal Behaviour Science*, 117, 197-200.
- Barros, C.S.L. (1993). Intoxicacao por *Baccharis coridifolia*, p.159-169. En F. Riet-Correa., M.C Méndez & A.L. Schild (Eds). *Intoxicacoes por plantas e micotoxicosos em animais domésticos*. Montevideo, Uruguay: Editorial Hemisferio Sur
- Burritt, E.A. & Provenza, F.D. (1990). Food aversion learning in sheep: persistence of conditioned taste aversions to palatable shrubs (*Cercocarpus montanus* and *Amelanchier alnifolia*). *Journal of Animal Sciences* 68, 1003-1007.
- Cobo, B. (1653). Del mío. En F. Mateo (Ed.), *Historia del Nuevo Mundo*. (pp. 226-227). Madrid, España: Ediciones Atlas.
- Dumont, B. & Boissy, A. (1999). Relations sociales et comportement alimentaire au paturage. *INRA Production Animal* 12, 3-10.
- Duncan, A.J. & Young, S.A. (2002). Can goats learn about foods through conditioned food aversions and preferences when multiple food options are simultaneously available? *Journal of Animal Sciences* 80, 2091-2098.
- Forbes, J.M. (1995). *Learning about Food Preferences. Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. Wallingford, England: CABI. CAB International
- Grier, J.W. & Burk, T. (1992). *Biology of Animal Behavior*. (2a ed.). Dubuque, Iowa, USA: W.M.C. Brown Publishers.
- Keeler, R.F., van Kampen, K. & James, L.F. (1978). En: R.F. Keeler, K. Van Kampen & L.F. James (Eds.), *Effects of poisonous plants on livestock* (pp. 600). London: Academic Press, Inc.
- Launchbaugh, K.L. & Provenza, F.D. (1994). The effect of flavor concentration and toxin dose on the formation and generalization of flavor aversions in lambs. *Journal of Animal Sciences* 72, 10-13.
- Linch, J. & Bell, A. (1987). The transmission from generation to generation in sheep of the learned behaviour for eating grain supplements. *Australian Veterinary Journal* 64, 291-292.
- Mediavilla, C., Cunero, I., Molina, F. y Puerto, A. (2001). Aversiones gustativo- nutritivas desarrolladas en situaciones experimentales y clínicas: características y mecanismos biológicos implicados. *Psiquis* 22, 195-204.
- Mirza, S. & Provenza, F. (1994). Socially induced food avoidance in lambs: direct or indirect maternal influence? *Journal of Animal Science* 72, 899-902.

- Nachman, M. (1970). Learned taste and temperature aversions due to lithium chloride sickness after temporal delays. *Journal of Comparative Physiology and Psychology* 73, 22-30.
- Pfister, J.A. & Price, K.W. (1996). Lack of maternal influence of lamb consumption of locoweed (*Oxytropis sericea*). *Journal of Animal Sciences* 74, 340-344.
- Pfister, J.A., Stegelmeier, B.L., Cheney, C.D., Ralphps, M.H., Gardner, D.R. (2002). Conditioning taste aversions to locoweed (*Oxytropis sericea*) in horses. *Journal of Animal Sciences* 80, 79-83.
- Provenza, F.D. & Balph, D.F. (1988). Development of dietary choice in livestock on rangelands and its implications for management. *Journal of Animal Sciences*, 66, 2356-2368.
- Provenza, F.D. (1996). Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangelands. *Journal of Animal Sciences* 74, 2010-2020.
- Ralphps, M.H. & Olsen, J.D. (1990). Adverse influence of social facilitation and learning context in training cattle to avoid eating larkspur. *Journal of Animal Sciences*, 68, 1944-1952.
- Ralphps, M.H. & Olsen, J.D. (1992). Comparison of larkspur alkaloid extract and lithium chloride in maintaining cattle aversion to larkspur in the field. *Journal of Animal Sciences*, 70, 1116-1120.
- Ralphps, M.H. & Cheney, C.D. (1993). Influence of Cattle age, lithium chloride dose level, and food type in the retention of food aversions. *Journal of Animal Sciences*, 71, 373-379.
- Ralphps, M.H., Graham, D. & James, L.F. (1994). Social facilitation influences cattle to graze locoweed. *Journal of Range Management*, 47, 123-126.
- Ralphps, M.H. & Provenza, F. (1999). Conditioned food aversions: principles and practices, with especial reference to social facilitation. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 813-820.
- Riet-Correa, F. y Méndez, M.C. (1992). Introducción al estudio de las plantas tóxicas. *Veterinaria (Uruguay)* 28, 24-27.
- Riet-Correa, F. y Medeiros, R.M.T. (2001). Intoxicacoes por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importancia economica, controle e riscos a saúde pública. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 21, 38-41.
- Saint-Dizier, H., Levy, F. & Ferreira, G. (2007). Influence of the mother in the Development of flavored-food preference in lambs. *Developmental Psychobiology* 49, 98-106.
- Welzl, H., D'Adamo, P. & Lipp, H.P. (2001). Conditioned taste aversion as a learning and memory paradigm. *Behavioural Brain Research* 125, 205-213.