
¿CÓMO EVITAR EL CONSUMO DE PLANTAS TÓXICAS EN RUMIANTES? LA AVERSIÓN CONDICIONADA Y EL MANEJO DE GRUPOS COMO HERRAMIENTAS.

¿HOW TO AVOID TOXIC PLANTS CONSUMPTION IN RUMINANTS? CONDITIONING AVERSION AND GROUP MANAGEMENT AS TOOLS.

RUIZ SANTOS, Paul¹

RESUMEN

Los rumiantes presentan un comportamiento gregario muy desarrollado. Este comportamiento es uno de los factores que más peso tiene en el aprendizaje de dietas, junto a la experiencia con el alimento (condicionamiento). La dinámica de pastoreo en grupo determina un conjunto de reglas a seguir al momento de alimentarse, los animales más jóvenes tienden a seguir a los más viejos, y estos, los guían hacia las mejores pasturas. A su vez, dentro de las categorías de igual jerarquía, el aprendizaje de la dieta se da por presión social. En tanto que el condicionamiento se basa en las consecuencias luego del consumo del alimento. En este trabajo pretendemos aproximarnos al aprendizaje asociativo de dietas en rumiantes de forma individual (aversión condicionada) y grupal (transmisión de condicionamientos) con el fin de aplicarlo al consumo de plantas tóxicas. Para esto se hace una revisión del uso del cloruro de litio asociado a alimentos tóxicos para evitar su consumo, para luego revisar lo que se conoce sobre la transmisión social de condicionamientos en rumiantes. Si bien aún falta mucha investigación, conocer ambas herramientas puede resultar muy útil para el manejo de rumiantes en predios donde hay alimentos que pueden resultar tóxicos.

Palabras clave: *aprendizaje social; aversión; condicionamiento, cloruro de litio.*

¹Licenciado en Psicología,
Estudiante Ph.D.
Área de Biofísica
Facultad de Veterinaria
Instituto de Fundamentos y Métodos en
Psicología
Facultad de Psicología
Universidad de la República
Uruguay
Correspondencia:
paulruiz@fvvet.edu.uy
Las Plazes 1550, CP 11600, Montevideo,
Uruguay.

Recibido: 27/07/2014
Aceptado: 25/12/2014

ABSTRACT

Ruminants have a highly developed gregarious behavior. This behavior is one of the factors that weight on learning of diets, along with experience with food (conditioning). The dynamics of grazing group determines a set of rules to follow when feeding, younger animals tend to follow the older, and these guide them to the best pastures. In turn, within the categories of equal rank learning diet is given by social pressure. Meanwhile conditioning is based on the consequences after consumption of food. In this paper we approach the associative learning of ruminant diets individually (conditioned aversion) and group (transmission constraints) in order to apply it to consumption of toxic plants. This requires a review of the use of lithium chloride associated with toxic foods to avoid consumption, and then review what is known about the social transmission constraints in ruminants. Although much research is needed, to know both tools can be very useful for handling ruminant farms where food can be toxic.

Key words: *aversion; conditioning, lithium Chloride; Social learning*

INTRODUCCIÓN

A nivel productivo, el comportamiento gregario de los rumiantes (pequeños y grandes) durante el pastoreo cobra gran interés. 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 (Forbes, 1995; Linch, 1987; Mirza *et al.*, 1994; Ralphs *et al.*, 1999; Thorhallsdottir *et al.*, 1990).

Pensando estrictamente en la producción y salud animal, uno de los principales alimentos a inhibir su consumo durante el pastoreo es el de plantas tóxicas. La incidencia económica a nivel productivo de las plantas tóxicas se debe principalmente a tres factores: (1) pérdidas por muerte de animales, (2) pérdidas por disminución de la producción y (3) pérdidas por los costos de las medidas para control o profilaxis (Riet-Correa *et al.*, 1992). Aunque existe

una tendencia generalizada a pensar en términos de rentabilidad como el principal factor, también es una preocupación el bienestar de los animales destinados a la producción (Jolly, 1993). En este sentido, entender cómo es la dinámica de comportamiento social en rumiantes puede ser útil tanto desde lo productivo como desde el bienestar animal.

Por otra parte, investigar la dinámica social de aprendizaje de dietas nos permite acercarnos al estudio de las redes sociales en rumiantes, cómo se vinculan e intercambian información y la forma en que los animales jóvenes aprenden a sobrevivir.

En este trabajo se presenta una revisión de los principales puntos relacionados con el aprendizaje asociativo de dietas en rumiantes, posteriormente utilizados para comprender el rol que tienen los grupos en la transmisión de esos aprendizajes y, por lo tanto, en la selección de alimentos.

DESARROLLO

El desarrollo del trabajo se iniciará con una revisión de los principales aspectos relacionados con el aprendizaje individual y social de dietas en rumiantes. Para esto se hizo una búsqueda bibliográfica en revistas y libros especializados en etología de animales de producción en español e inglés.

Se iniciará un recorrido por los aspectos generales del aprendizaje social en rumiantes. Posteriormente se tomará el paradigma de aprendizaje asociativo de dietas a través de condicionamiento con Cloruro de Litio (LiCl) y cómo esta información se transmite entre individuos. Finalmente, se propone un modelo de la manera en que se transmite esta información entre los diferentes miembros de un grupo de rumiantes. Consideramos que conocer estas dos formas de aprendizaje de dietas en rumiantes puede ser muy útil para aplicar en predios donde existan problemas de pérdida de animales por consumo de plantas tóxicas.

Rol de la facilitación social y el efecto demostrador en el aprendizaje social en animales.

En el contexto grupal cuando una conducta es estimulada (por ejemplo por presión social), se habla de facilitación social; y cuando son conductas directivas, se habla de aprendizaje por observación o de efecto demostrador (Zental & Levine, 1972).

A su vez, el efecto demostrador cobra mayor importancia cuando la transmisión de información se da entre individuos de diferentes categorías (Choleris et al., 1997). También se habla de efecto demostrador de aprendizaje social por imitación donde el observador aprende comportamientos,

acciones y respuestas, imitando a un demostrador con el que convive (Heyes et al., 1994), de esta manera, los observadores aprenden determinada acción viendo que otros congéneres con los que convive la realizan, resultando una vía muy importante de aprendizaje.

Junto al proceso de imitación se da la facilitación y transmisión social de información (Posadas & Roper, 1983; Zentall & Levine, 1972). La influencia (facilitación) social se refiere a la identificación con otros individuos de la especie y la influencia cognitiva que estos ejercen en la convivencia (Ruiz & Verdes, 2010).

En este contexto podemos hablar de diferentes procesos que dan cuenta de cómo se transmite la información entre dos individuos que interactúan y, por ende, hay aprendizaje social por transmisión de información entre individuos a través de variadas vías, como la observación y la imitación (Nicol, 1995).

Los procesos especificados permiten ver y analizar el comportamiento social en animales no humanos y, en muchos aspectos de estos últimos, también se habla de dinámicas sociales que tienen lectura comparada y evolutiva.

Por lo pronto, lo que estamos en condiciones de asegurar es que los procesos de transmisión de información entre congéneres de la misma especie existen desde animales muy menores como las ratas hasta los humanos. En esta línea de pensamiento se cree que el dolor social en mamíferos puede haber evolucionado

del sistema de dolor físico, jugando un papel clave en la angustia emocional. La evidencia proviene, en parte, de datos que muestran que sentirse socialmente rechazado aumenta la sensibilidad al dolor físico, mientras que el apoyo social reduce la sensibilidad al mismo (Piemontesi, 2010). Esto permitiría pensar por qué es tan importante la pertenencia social y por qué los individuos de variadas especies tienden a mimetizarse cognitivamente con los demás. Lewis *et al.* (2008) sugieren que la sensibilidad biológica al contexto confiere beneficios no solo en entornos altamente estresantes (añadiéndole la vigilancia de amenazas y peligros), sino también en la protección ambiental (por aumento de la permeabilidad al desarrollo social, recursos y apoyo).

De esta forma, el aprendizaje social implica el procesamiento e internalización de la información que es transmitida social y grupalmente, teniendo consecuencias en la autorregulación, dado que la información internalizada condicionará el comportamiento futuro del individuo (Grusec, 1992).

Los intentos de matematizar y modelar el aprendizaje social, en cualquier especie, parte del principio básico que los individuos aprenden sus comportamientos con base en la experiencia personal y al intercambio social, fundamentados en la siguiente ecuación;

$$Y = aX + (1-a)(H+e).$$

Donde Y es el “comportamiento maduro” luego del aprendizaje individual y social, X es el comportamiento aprendido socialmente, H es el estado del ambiente en términos del comportamiento que se

favorece por parte del individuo, e es el error en el aprendizaje individual, a es el peso proporcional dado al aprendizaje social en la especie, y 1-a el peso de la experiencia personal (Laland *et al.*, 1996).

En animales no humanos, uno de los paradigmas más utilizados para estudiar el aprendizaje social, su peso y cómo se construyen y mantienen tradiciones es el aprendizaje de dietas. Se plantea que en este tipo de aprendizaje social existen tres formas de transmitir la información (Laland *et al.*, 1996):

- *Horizontal*: se da entre individuos de la misma categoría o jerarquía,
- *Oblicuos*: entre individuos de mayor y menor categoría o jerarquía y,
- *Vertical*: entre padres e hijos.

De esta manera los individuos expresan uno de dos posibles fenotipos, o comen (1), o no comen (0) un alimento, siendo una resultante de la ecuación (1) aplicada a un individuo en un sistema social. Asimismo, si a vale cerca de 1 el aprendizaje se basa en el aprendizaje social, y si está cerca de 0, a la inversa.

Con este ejemplo se pueden estudiar los mecanismos, y los pesos relativos de estos en la transmisión de información entre individuos que permiten acercarnos a las dinámicas implícitas en el aprendizaje social en animales (Laland *et al.*, 1996).

El uso de la Teoría de Grafos para analizar redes sociales en animales ha sido muy aplicado en etología, esto permite explicar y predecir el comportamiento social de una especie. Dar cuenta de la organización y la transmisión de la información dentro de una comunidad es muy útil dado que nos permite

desarrollar medidas de relaciones entre los individuos, y con esto, la posibilidad de generar modelos teóricos que nos permitan componer estrategias para incidir en el comportamiento grupal (Krause *et al.*, 2009; Qiu *et al.*, 2011; Wey *et al.*, 2007).

Para poder llegar a este punto se necesita tener la mayor cantidad posible de información sobre la dinámica de comportamiento individual y grupal de la especie en estudio, y especialmente de la dinámica de interacción e intercambio de información entre individuos (Whitehead, 1997).

En el caso de las especies productivas, sobre todo en rumiantes, no es mucha la información sobre la dinámica de aprendizaje social. Tomaremos el paradigma del aprendizaje social de dietas para revisar lo que se conoce sobre el intercambio de información social en rumiantes.

Comportamiento y facilitación social en rumiantes.

Para poder entender el mecanismo de aprendizaje social de dietas en rumiantes e incidir en este, debemos ver como se aplica todo lo visto hasta aquí en estas especies.

En el caso del comportamiento social en rumiantes, sobre todo en ovinos y bovinos, es sabido que poseen una fuerte influencia marcada por el “comportamiento de la mayoría” (presión social). Especialmente en lo que tiene que ver con la selección de dietas y la transmisión de esta información entre generaciones, categorías y jerarquías (Bernstein, 1998; Provenza *et al.*, 1991; Ralph *et al.*, 1990; Ruiz *et al.*, 2010; Sowell *et al.*, 1999; Thorhallsdottir *et al.*, 1990). Tal es el caso del comportamiento de pastoreo grupal a campo, especialmente en lo que

tiene que ver con la selección de la dieta, donde las influencias se dan básicamente en dos direcciones (Bernstein, 1998; Cibils *et al.*, 2008; Dumont *et al.*, 1999; Lynch *et al.*, 1987; Mirza *et al.*, 1994; Pfister *et al.*, 1996; Provenza *et al.*, 1991; Ralph *et al.*, 1990; Ralph *et al.*, 1994; Ralph *et al.*, 1999; Ruiz *et al.*, 2010; Saint-Dizier *et al.*, 2007; Sowell *et al.*, 1999; Thorhallsdottir *et al.*, 1990);

- *Horizontal*: entre individuos de un la misma clase o jerarquía. En este caso el comportamiento va a estar guiado por las mayorías.

- *Vertical y oblicuo*: entre madre y progenie en caso de vertical y entre mayores y menores en oblicuo, en ambos casos existen diferencias de clase o jerarquías. Los animales de mayor jerarquía lideran y transmiten los comportamientos a los de menor jerarquía.

- Hasta el momento se ha podido dar cuenta a través de diferentes técnicas y metodologías que dicha influencia social es tal, pero no está para nada claro cómo se lleva adelante esta red de influencias entre individuos.

- Numerosas investigaciones han estudiado la transmisión de hábitos alimenticios entre madres e hijos de diferentes especies de rumiantes y animales de producción, estableciendo en esta conducta una clara influencia materna (Mirza *et al.*, 1994; Pfister *et al.*, 1996; Ralphs *et al.*, 1990; Saint-Dizier *et al.*, 2007). Se sabe bastante menos sobre la influencia de las categorías de mayor edad y experiencia sobre animales jóvenes que no tengan relación de parentesco.

Es claro que esta interacción se da continuamente en las condiciones de pastoreo a campo 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 (Ruiz *et al.*, 2010).

- A pesar que dicha dinámica grupal está descrita, aún se desconoce mucho al respecto; ¿Cómo los animales se enseñan unos a los otros a comer o no determinado alimento?, ¿cuál es la proporción óptima entre animales jerárquicos y subordinados para que la información se expanda dentro de una población?, ¿El aprendizaje es por imitación o implica intercambio de algún tipo de signo entre los animales?, entre otros muchos aspectos que aún faltan describir para alcanzar un mejor entendimiento de esta dinámica de intercambio de información entre individuos.

Aprendizaje asociativo de dietas en rumiantes.

Si bien presentan cierta tolerancia, los herbívoros son capaces de seleccionar su dieta de acuerdo con los alimentos que poseen más nutrientes y menos toxinas (Duncan *et al.*, 2002). Esta característica está asociada a las consecuencias posingestión del alimento. Esta condición de aversión dada por las consecuencias del consumo de alimentos 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 (Dumont *et al.*, 1999; Ralphs *et al.*, 1994), lo cual se ha observado de igual manera en caprinos, equinos, ovinos, bovinos y ratas (Bernstein, 1998; Duncan *et al.*, 2002; Justel *et al.*, 2012; Pfister *et al.*, 1996; Ralphs *et al.*, 1990; 1992; 1993; 1994; 2002; Ruiz *et al.*, 2010).

La herramienta experimental más utilizada para desarrollar modelos de aversión condicionada en rumiantes ha sido la asociación de alimentos con diferentes dosis de cloruro de litio (LiCl) inmediatamente después de ingerir el mismo, el LiCl desarrolla la sensación de malestar gastrointestinal y de esta forma el animal asocia este desagrado al último alimento ingerido. Esto determinará el cambio de hábito de consumo de ese alimento a través de la aversión generada por el LiCl (Bernstein, 1998; Burrit *et al.*, 1990; Duncan *et al.*, 2002; Justel *et al.*, 2012; Launchbaugh *et al.*, 1994; Mazzorra *et al.*, 2009; Nachman, 1970; Pfister *et al.*, 1996; 2002; Ralphs *et al.*, 1990; 1992; 1993; 1994; Ruiz *et al.*, 2010).

Además, la aversión desarrollada cuando no permanecen en sociedad puede llegar a durar hasta dos años, aunque si se los mantiene en sociedad con animales no aversionados puede durar hasta nueve meses (Burrit *et al.*, 1990), de esta manera, terminado dicho periodo es necesario reacondicionar a estos animales para que continúen sin consumir el alimento al que habían sido aversionados originalmente. Se necesita más información acerca de los mecanismos sociales que llevan a la necesidad de desarrollar esta reaversión en los animales que pierden el condicionamiento original (Ralph *et al.*, 1990), pero sí podemos afirmar que los animales aprenden o desaprenden qué alimento elegir por presión social.

Aprendizaje individual y social de dietas en rumiantes, una propuesta.

La principal pregunta es ¿cómo se puede llevar a la práctica este conocimiento? Los mecanismos que influyen la selección de alimentos apropiados en los herbívoros jóvenes son (Provenza *et al.*, 1988):

- I) La experiencia con la comida,
- II) El aprendizaje en sociedad,
- III) Ensayo y error.

El comportamiento social de una especie puede describirse a través de dos características; el tamaño y composición de los grupos y la existencia de comportamiento territorial. En el caso de los rumiantes no hay comportamiento territorial, pero si existen jerarquías. Las jerarquías suponen vínculos asimétricos donde algunos animales son influenciados por otros (Manteca, 2009).

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 guiándolos en la selección del alimento (Forbes, 1995; Manteca 2009). El aprendizaje del tipo de dieta en las etapas tempranas de la vida determinará la selección de pasturas que realizará en el futuro (Ralphs *et al.*, 1992).

Muy pocos estudios han intentado relacionar el hecho de enseñarle a un rumiante a no comer determinado alimento a través del condicionamiento con LiCl y observar cómo este aprendizaje se trasfiere dentro de los grupos (Ruiz *et al.*, 2010). En lo que respecta a la transmisión de estos

condicionamientos en grupos de rumiantes se ha hecho mucho énfasis en el vínculo materno filial y cómo la madre le enseña que comer a los jóvenes, pocos trabajos se han dedicado a estudiar la manera en que se transmite el condicionamiento entre animales jerárquicos y subordinados. En los escasos trabajos que se han acercado a este punto han trabajado en una relación 1:1 o 1:2 (adultos-mayores, jerárquico-subordinado) (Ruiz *et al.*, 2010), o con una proporción desconocida viendo como un animal adquiere o pierde un condicionamiento cuando ingresa a un grupo de animales de igual categoría o jerarquía (influencia horizontal).

Este trabajo es un resultado novedoso para el estudio de la transmisión social de la información en rumiantes, sobre todo para observar cómo se mantiene o pierde la información que ingresa al sistema (grupo de rumiantes) y cómo se traspassa entre generaciones.

A partir de la revisión planteada se intentará proponer algunos elementos para el modelado de la red social de aprendizaje en rumiantes, tomando el paradigma de la transmisión social de aversión a alimentos.

La revisión nos deja el siguiente modelo de transmisión de información (Figura 1):

De este modelo vale resaltar:

1. Que está formado por un sistema multinivel jerárquico.
2. La interacción es direccional de una clase a otra (vertical y oblicuo) y dentro de una misma clase se da entre los elementos (horizontal).

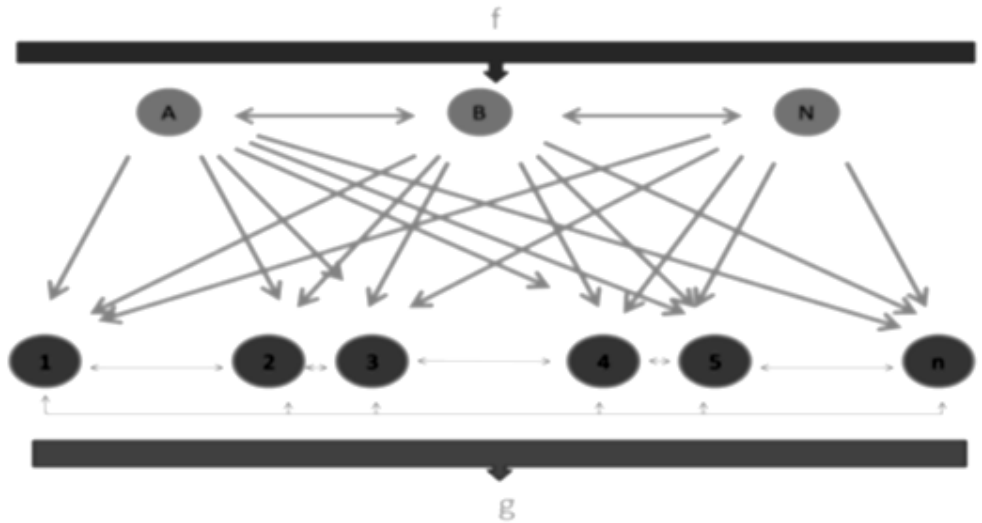


Figura 1. Modelo de transmisión de información en grupos de rumiantes. Observar la existencia de tres niveles de interacción, entre los elementos de cada nivel jerárquico y entre los elementos de mayor jerarquía (letras) con los de menor (números). Las letras “g” y “f” significan los input y output del sistema respectivamente, las flechas finas muestran la transmisión horizontal de información y las gruesas la vertical y oblicua.

1.Sistemas multinivel.

En los sistemas multinivel los elementos están agrupados en unidades de alto nivel que, a su vez, pueden estar agrupadas con otras de nivel más bajo. Por lo tanto, se puede hablar de jerarquías de información disponible, así un elemento puede pertenecer al nivel 1 o 2 según el contexto del grupo al que pertenece el individuo. Los problemas multinivel conciernen a poblaciones con estructura jerárquica (De la Cruz, 2008).

2. Interacción entre clases.

El modelado del comportamiento social en rumiantes responde a una población jerárquica donde los animales de mayor edad forman un nivel de mayor jerarquía en relación con los animales nuevos y de menor edad.

La existencia de niveles (jerarquías) durante la interacción entre individuos se modela de la siguiente manera (Whitehead, 1997):

Interacción A sobre 1:

$$IA-1= (X,Y,t) (2)$$

Interacción A sobre 1 dada la existencia de categorías:

$$IA-1= (X,Y,t) \text{ para todo } t, X \in C1, Y \in C2 (3)$$

Donde A y 1 son individuos de dos niveles diferentes (animales adultos y jóvenes en el caso de los rumiantes), y A influye sobre 1. I es la interacción entre dichos elementos X e Y que son individuos con interacción asimétrica, durante un periodo de observación t. Dada la existencia de clases C1 y C2 a las cuales pertenecen X y Y respectivamente. A su vez, es importante en un sistema social donde se transmite información considerar el contenido y la calidad de la interacción entre clases, lo cual se modela de la siguiente forma:

Contenido y calidad de interacción:

$$Q(X,Y)=\text{Media}I(X,Y,t)\dots\dots(4)$$

Interacción dada la existencia de clases:

$$Q(C1,C2)=\text{Media}(Q(X,Y), \text{ para todo } X,C1,Y,C2)\dots(5)$$

Donde Q da cuenta de la interacción entre individuos de diferentes clases. Para medir esta interacción se debe registrar de algún modo la transmisión de determinado tipo de información entre individuos de diferentes clases (media). Así se puede estimar el contenido y la calidad de la transmisión de información entre dichas clases.

La calidad de la transmisión, en el caso de los rumiantes, va a estar dado básicamente por dos factores:

- a. Densidad de la población: es importante mantener la relación entre individuos de diferentes clases, 1:1 a 1:2 según la revisión planteada.
- b. Capacidad del sistema de mantenerse “cerrado”: cualquier fisura del sistema (ingreso de animales nuevos por ejemplo) va a generar pérdida de información e ingreso de información a través de individuos con hábitos no deseados.

Siendo importante considerar además:

a. Tiempo de interacción entre los elementos de la red

En las experiencias en las que se estudia cómo se transmite la información entre rumiantes de diferentes clases (por ej. Ruiz *et al.*, 2010) se explica claramente que el tiempo de permanencia en sociedad e interacción entre los componentes es

uno de los principales elementos que determinan la transmisión de información en la red.

Esta variable estaría representada en un modelo de función lineal dado que cuanto más tiempo de interacción entre los componentes de la red, mejores patrones de conectividad y transmisión se daría entre los componentes. Hasta el momento no existen experiencias que permitan modelar mejor esta variable dado que no se sabe cuál sería el tiempo óptimo (tampoco máximos ni mínimos) de interacción social para que se transmita totalmente la información entre todos los componentes de cada capa y el pasaje a la subsiguiente.

b. Relación entre los elementos

Como ya explicamos, este punto es crucial para que la red se comporte de forma precisa. En la mayoría de las investigaciones citadas donde se estudia en rumiantes el efecto social en el aprendizaje la relación utilizada es de 1:1, y en el caso de nuestra experiencia (Ruiz *et al.*, 2010) 1:2 (dos subordinados por cada jerárquico). Tampoco existen experiencias que se dediquen a estudiar esta relación con exactitud, pero los resultados obtenidos hasta el presente hacen indicar que la función de esta relación estaría dada por una pendiente lineal inversa donde a medida que la relación aumenta a favor de las jerarquías menores, la transmisión de información no se daría de forma efectiva dado por la pérdida de influencia.

¿Aplicabilidad?

Hasta aquí, hemos hecho variadas descripciones y puntualizaciones sobre el aprendizaje individual y social de dietas en rumiantes. La pregunta que nos queda

para cerrar es; ¿qué aplicabilidad práctica tiene esta propuesta? Bien, imaginemos un productor o profesional que trabajan en un campo que tiene problemas de pérdidas de animales por la existencia de plantas tóxicas en el predio. Esto sin duda genera pérdidas por muerte y por baja de producción. Así conocer cómo aprenden a comer los animales nos permite saber la forma de intervenir en ese proceso para evitar pérdidas y maximizar la productividad.

En este caso, todo lo expuesto, propone un sistema donde se puede utilizar LiCl para condicionar animales al consumo de plantas tóxicas existentes en el predio, y a su vez, la posibilidad de aversionar animales jerárquicos y ponerlos en potreros con animales menores y que estos le transmitan el condicionamiento. Si bien falta mucha investigación sobre cómo se deberían formar esos grupos en tamaño y tiempo para una correcta transmisión de información, se sabe que funciona.

CONCLUSIONES

La posibilidad de explicar el aprendizaje social de una especie es útil para incidir sobre ello. En el caso de los rumiantes, al ser animales de producción, es de particular interés poder explicar lo más preciso posible su comportamiento gregario. Cuando más conocemos los diferentes elementos comportamentales implicados en las relaciones interindividuales más claro podrá ser el modelado de la red y, por lo tanto, más fácil será incidir en él.

A lo largo de este trabajo intentamos hacer una revisión sobre el aprendizaje asociativo de dietas a través del uso de LiCl, viendo que para casos individuales es una herramienta práctica y útil

para evitar el consumo de plantas tóxicas. Para luego acercarnos al estado de conocimiento del aprendizaje social en rumiantes, viendo que, a pesar de que existe mucho por investigar al respecto, hay directivas que pueden resultar útiles para aplicar en establecimientos con problemas de consumo de plantas tóxicas.

Quizás esta primera aproximación permita acercarnos a una explicación más precisa de las redes sociales en rumiantes y, de esta forma, a un modelo que nos permita predecir y controlar las dinámicas sociales en estas especies, lo cual sería de gran impacto e interés a nivel de la salud y producción animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNSTEIN, I. 1998. Taste aversion learning a contemporary perspective. *Nutrition* 15(3): 229-234.

BURRITT, E. & PROVENZA, F. 1990. Food aversion learning in sheep: persistence of conditioned taste aversions to palatable shrubs (*Cercocarpus montanus* and *Amelanchier alnifolia*). *Journal of Animal Science* 68: 1003-1007.

CIBILS, A., HOWERY, L., RUYLE, G. 2008. Social models fail to induce diet and feeding site avoidance in naive yearling steers. *Animal* 2(2): 255-264.

CHOLERIS, E., GUO, C., LIU, H., MAINARDI, M., VALSECCHI, P. 1997. The effect of demonstrator age and number on duration of socially-induced food

- preferences in house mouse. *Behavioural processes* 41: 69-77.
- DELACRUZ, F. 2008. Modelos multinivel. *Revista Peruana de Epidemiología* 12(3): 1-8.
- DUMONT, B. & BOISSY, A. 1999. Relations sociales et comportement alimentaire au pâturage. *INRA Production Animales* 12: 3-10.
- DUNCAN, A. & YOUNG, S. 2002. Can goats learn about foods through conditioned food aversions and preferences when multiple food options are simultaneously available? *Journal of Animal Science* 80: 2091-2098.
- FORBES, J. M. 1995. Learning about Food: Preferences. En J. M. Forbes (Eds) *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. England, CABI. 448pp.
- GRUSEC, J. 1992. Social learning theory and developmental psychology: the legacies of Robert Sears and Albert Bandura. *Developmental Psychology* 28 (5): 776-786.
- HEYES, C., JALDOW, E., NOKES, T., DAWSON, G. 1994. Imitation in rats (*Rattus norvegicus*): the role of demonstrator action. *Behavioural Processes* 32: 173-182.
- HEYES, C. 1993. Imitation, culture and cognition. *Animal Behavior* 46: 999-1010.
- JOLLY, R. 1993. Lysosomal storage diseases in livestock. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 9: 41-53.
- JUSTEL, N. & RUETTI, E. 2012. La memoria del sabor. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* 4(1): 31-43.
- KRAUSE, J., LUSSEAU, D., JAMES, R. 2009. Animal social networks: an introduction. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63: 967-973.
- LALAND, K., RICHERSON, P., BOYD, R. 1996. Developing a theory of animal social learning. En C Heyes & B Galef, Jr. (Eds) *Social Learning In Animals: The Roots of Culture*. New York: Academic Press. 405pp.
- LAUNCHBAUGH, K. & PROVENZA, F. 1994. The effect of flavor concentration and toxin dose on the formation and generalization of flavor aversions in lambs. *Journal of Animal Science* 72: 10-13.
- LEWIS, M., HAVILAND-JONES, J., FELDMAN, E. 2008. *Handbook of emotions*. USA, The Guilford Press. 864pp.
- LYNCH, J. & BELL, A. 1987. The transmission from generation to generation in sheep of the learned behaviour for eating grain supplements. *Australian Veterinary Journal* 64 (9): 291-292.
- MANTECA, X. 2009. Comportamiento Social. En X Manteca (Ed.), *Etología Veterinaria*. Multimédica Ediciones Veterinarias: Barcelona. 308pp.
- MAZZORRA, C., FONTES, D., CUBILLA, N., DE VEGA, A. 2009. Estrategias para modificar el consumo voluntario y la selección de alimentos de los pequeños rumiantes en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 43 (4): 379-385.
- 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 and Physiological Psychology* 73(1): 22-30.
- NICOL, C. 1995. The social transmission of information and behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 44: 79-98.
- PIEMONTESI, S. 2010. Procesos en neurociencia social cognitiva y afectiva para la comprensión e interacción social: un marco integrador. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* 2(3): 30-44.
- PFISTER, J. & PRICE, K. 1996. Lack of maternal influence of lamb consumption of locoweed (*Oxytropis sericea*). *Journal of Animal Science* 74: 340-344.
- PFISTER, J., STEGELMEIER, B., CHENEY, C., RALPHS, M., GARDNER, D. 2002. Conditioning taste aversions to locoweed (*Oxytropis sericea*) in horses. *Journal of Animal Science* 80: 79-83.
- POSADAS-ANDREWS, A. & ROPER, T. 1983. Social transmission of food-preferences in adult rats. *Animal Behaviour* 31: 265-271.
- PROVENZA, F. & BALPH, D. 1988. Development of dietary choice in livestock on rangelands and its implications for management. *Journal of Animal Science* 66: 2356-2368.
- PROVENZA, F. & BURRIT, E. 1991. Socially induced diet preference ameliorates conditioned food aversion in lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 31: 229-236.
- PROVENZA, F. 1996. Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangelands. *Journal of Animal Science* 74: 2010-2020.
- QIU, J. & LIN, Z. 2011. A framework for exploring organizational structure in dynamic social network. *Decision Support System* 51: 760-771.
- RALPHS, M. & OLSEN, J. (1990). Adverse influence of social facilitation and learning context in training cattle to avoid eating larkspur. *Journal of Animal Science* 68: 1944-1952.
- RALPHS, M. & OLSEN, J. 1992. Comparison of larkspur alkaloid extract and lithium chloride in maintaining cattle aversion to larkspur in the field. *Journal of Animal Science* 70: 1116-1120.
- RALPHS, M. & CHENEY, C. 1993. Influence of Cattle age, lithium chloride dose level, and food type in the retention of food aversions. *Journal of Animal Science*. 71: 373-379.
- RALPHS, M., GRAHAM, D., JAMES, L. 1994. Social facilitation influences cattle to graze locoweed. *Journal of Range Management* 47: 123-126.
- RALPHS, M. & PROVENZA, F. 1999. Conditioned food aversions: principles and practices, with especial reference to social facilitation. *Proceedings of Nutrition Society* 58: 813-820.
- RIET-CORREA, F. & MÉNDEZ, M. 1992. Introducción al estudio de las plantas tóxicas. *Veterinaria (Uruguay)* 28: 24-27.
- RUIZ, P. & VERDES, J.M. 2010. 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. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* 2(3): 14-20.

- 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.
- SOWELL, F., MOSLEY, J., BOWMAN, J. 1999. Social behavior of grazing beef cattle: implication for management. *Journal of Animal Science* 77 (suppl): 1-6.
- THORHALLSDOTTIR, A., PROVENZA, F., BALPH, D. 1990. Social influence on conditioned food aversions in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 25: 25-33.
- WHITEHEAD, H. 1997. Analysing animal social structure. *Animal Behaviour* 53: 1053-1067.
- WELZL, H., D'ADAMO, P., LIPP, H. 2001. Conditioned taste aversion as a learning and memory paradigm. *Behavioural Brain Research* 125: 205-213.
- WEY, T., BLUMSTEIN, D., SHEN, W., JORDAN, F. 2007. Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Animal Behaviour* 75: 333-344.
- ZENTALL, T. & LEVINE, J. 1972. Observational learning and social facilitation in the rat. *Science* 178: 1220-1221.