

# ACONDICIONAMIENTO AVERSIVO DE OVEJAS PARA EVITAR EL CONSUMO DE PLANTA DE NARANJA, *Citrus sinensis*<sup>a</sup>

Luis Ortega Reyes<sup>b</sup>  
Fernando Rivas Pantoja<sup>b</sup>

## RESUMEN

Ortega R L., Rivas P F. *Téc. Pec. Méx.* Vol.36 No.1 1998. 49-58. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del acondicionamiento aversivo y duración de la exposición en ovejas para evitar el consumo de planta de naranja (*N*) (*Citrus sinensis*). Treinta y dos ovejas Pelibuey fueron divididas en dos tipos de acondicionamiento ( $n=16$ ): CILi y sin CILi. Cada grupo fue además subdividido en dos períodos de exposición: 10 o 20 días ( $n=8$ ) a las plantas de leucaena (L) (*Leucaena leucocephala*) y naranja. Después de consumir N por primera vez, las ovejas del grupo CILi recibieron 150 mg de CILi/kg PV en cápsulas, mientras que las ovejas sin CILi recibieron una cápsula vacía. Posteriormente, las ovejas tuvieron acceso a ambas plantas por 10 o 20 días por 5 min/día, seguidos de una prueba de comportamiento ingestivo (CI) por dos días. En todas las variables, la interacción acondicionamiento por planta resultó significativa ( $p < 0.05$ ). Durante la exposición las ovejas del CILi tomaron más bocados ( $p < 0.001$ ) en la L (89) comparado con la N (2), mientras que las ovejas sin CILi tuvieron bocados similares ( $p > 0.05$ ) en ambas plantas. De la misma forma, en la prueba de CI, las ovejas del CILi presentaron un menor número de bocados en la N vs. L. El índice de preferencia por la N fue mayor ( $p < 0.001$ ) en las ovejas sin CILi que las que recibieron el CILi (0.40 vs. 0.03). Las ovejas sin CILi presentaron un mayor consumo ( $p < 0.001$ ) de N comparado con las ovejas con CILi (60 vs. 5 g). Se concluye que el acondicionamiento aversivo puede ser de utilidad para evitar el consumo de plantas palatables por ovinos cuando pastorean en plantaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Acondicionamiento aversivo, Ovejas, Naranja, Leucaena, Comportamiento ingestivo.

## INTRODUCCION

Cuando los rumiantes pastorean pueden seleccionar dietas que contienen una gran diversidad de especies e individuos en diferentes etapas de crecimiento, defensas mecánicas (e.g. espinas) y partes de las plantas, que varían en clase y concentración de nutrientes y defensas químicas (1, 2). Esta selección de la dieta ocurre independientemente del estado fisiológico del animal, edad y condiciones ambientales. Uno de los mayores factores que limitan el pastoreo de rumiantes en sistemas silvo- y agro-pastoriles es el daño que estos pueden causar por el consumo de las plantas de interés económico agrícola y/o forestal. Estudios llevados a acabo en la última década

han demostrado que existe una interacción entre los sentidos (gusto y olfato) y las vísceras mediada por el sistema neurológico (2). Esta interacción permite a los rumiantes sentir las consecuencias de la ingestión de alimentos como la saciedad (ocurre cuando los animales ingieren cantidades adecuadas de alimentos nutritivos) y el malestar (cuando los animales consumen nutrientes en exceso, toxinas o experimentan deficiencias de nutrientes) (3, 4, 5). Estas interacciones operan de tal forma que afectan la selección de la dieta, el consumo y el gusto por la comida.

El aumento en el consumo de alimentos en rumiantes, asociados con nutrientes ha sido

<sup>a</sup> Recibido para su publicación el 15 de octubre de 1997.  
<sup>b</sup> C. E. MOCOCHA, CIRSE-INIFAP-SAGAR.

atribuido a un efecto postingestivo positivo (6). Por otra parte, la retroalimentación postingestiva aversiva ocasiona que ovinos, bovinos y caprinos disminuyan el consumo de plantas que contienen toxinas, como alcaloides (7), taninos condensados (8) y cloruro de litio (CILi) añadido a alimentos (9, 10, 11).

Los animales pueden consumir plantas que contienen toxinas, pero limitan su consumo de acuerdo a la concentración de las mismas (2). El malestar causado por las toxinas a su vez, ocasiona que los animales consuman pequeñas cantidades de una gran variedad de plantas (12, 13).

Esta condición de aversión alimentaria puede ser inducida a través del CILi, que es un veneno no letal, que ha sido utilizado satisfactoriamente en rumiantes para evitar el consumo de ciertas plantas (10, 11, 14). Cuando se asocia el CILi con algún alimento, la aversión hacia este se incrementa, y es más efectiva cuando la severidad del malestar es mayor y la comida es nueva para el animal (2). Burritt y Provenza (4) demostraron que corderos acondicionados en forma aversiva con CILi, después de haber ingerido *Cercocarpus montanus*, disminuyeron el consumo de esa planta, mientras que los corderos control aumentaron el consumo de *C. montanus* durante los 5 días de pruebas. Este acondicionamiento también ha sido utilizado para evitar el consumo de ciertas especies venenosas palatables para el ganado, como el caso del *Delphinium spp.* Las vacas que fueron condicionadas en corraletas para evitar el consumo de *Delphinium*, no solamente dejaron de consumir la planta en las pruebas de confinamiento, sino también en las de pastoreo (5). Esta aversión persiste

con el tiempo como lo han demostrado estudios con corderos tres meses después del acondicionamiento (9) y al año en ovinos adultos (15) y vacunos (5).

Esta evidencia sugiere que, el acondicionamiento aversivo puede ser de utilidad para modificar los hábitos alimenticios en rumiantes para evitar el consumo de ciertas plantas (16, 17, 18). Sobre esta base, el ganado puede aprender a rechazar plantas palatables, que no han sido probadas con anterioridad, siempre y cuando el consumo de las mismas les cause un malestar gastrointestinal. Sin embargo, poco se conoce sobre el efecto de la duración de la exposición a las plantas en ovejas después de haber adquirido la condición de aversión.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del acondicionamiento aversivo y la duración de la exposición sobre la modificación de los hábitos alimenticios en ovejas, para evitar el consumo de hojas de la planta de naranja (*Citrus sinensis*).

## MATERIALES Y METODOS

El estudio fue conducido en el Campo Experimental Mocoehá, INIFAP-SAGAR, en Mocoehá, Yucatán. Se emplearon un total de 32 ovejas Pelibuey, las cuales fueron primero distribuidas al azar en dos tipos de acondicionamiento: CILi (n=16) y Sin CILi (n=16). Cada grupo fue además subdividido en dos períodos de exposición: 10 o 20 días (n=8) de ofrecimiento de ramas de las plantas de leucaena (*Leucaena leucocephala*) y naranja. En este estudio, la leucaena fue la planta a cuyo consumo estaban acostumbradas las ovejas, y la naranja la planta nueva o desconocida.

El experimento constó de una fase de

adaptación a las plantas por dos días, y otra experimental que incluyó el acondicionamiento (inducción del malestar digestivo) de los animales y la exposición (el ofrecimiento de las plantas en estudio) y una prueba final de comportamiento ingestivo.

En la fase de adaptación, a cada oveja se le ofreció continuamente, ramas de ambas plantas. Este procedimiento permitió asegurar que los animales consumieran las plantas en la fase experimental (4).

Durante la etapa de adaptación y la experimental, las ramas de las plantas fueron cortadas diariamente poco antes del inicio de las pruebas. Cada día, de veinte a treinta ramas de leucaena y naranja fueron ofrecidas a las ovejas, utilizando una prensa por planta, cuya función fue mantener las ramas erectas permitiendo a las ovejas un patrón normal de forrajeo (19). El número de ramas ofrecido por planta fue suficiente para asegurar una cantidad de forraje *ad libitum* durante las pruebas.

El primer día del experimento, a todas las ovejas se les permitió consumir leucaena durante 5 min y naranja por otros 5 min. Inmediatamente después de haber consumido la naranja, a las 16 ovejas del tratamiento CILi se les proporcionó 150 mg de CILi por kg de peso vivo, en dos o tres cápsulas vía oral (14). Para que todas las ovejas tuvieran un manejo similar, las ovejas del grupo control recibieron una cápsula vacía.

Posteriormente, las ovejas fueron expuestas por la mañana, en forma individual a las plantas de leucaena y de naranja por 5 min/día (18) por 10 o 20 días en corraletas de 3

x 4 m. Las prensas que contenían las ramas de leucaena y naranja fueron colocadas cada una en un extremo de la corraleta, cambiando su posición al día siguiente. Para evitar algún efecto de la hora de exposición, las ovejas expuestas al final del día fueron las primeras al otro día. Después de las pruebas, las ovejas fueron llevadas a pastorear durante 6 h en potreros de zacate Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*). El resto del día las ovejas permanecieron estabuladas teniendo acceso a sales minerales y agua *ad libitum*.

Durante la exposición se tomaron datos del número de bocados por oveja por planta, empleando un contador manual. Con esta información se calculó la velocidad de bocado (bocados/min) equivalente al número de bocados por unidad de tiempo. Además de las variables antes mencionadas, se determinó el índice de preferencia (IP) mostrado por las ovejas para ambas plantas. Este índice fue calculado como la fracción del número total de bocados por 5 min de cada planta, mediante la fórmula:  $IP \text{ planta } 1 = \frac{\text{bocados en planta } 1}{\text{bocados en planta } 1 + \text{bocados en planta } 2}$ . El IP de la planta 2 = 1 - IP planta 1 (20). Los valores de preferencia oscilan de 0 a 1, por lo que valores bajos representan una preferencia baja y viceversa. Valores cercanos a 0.5 representan preferencias similares para naranja y leucaena.

Una vez terminada la fase de exposición, a cada oveja se le hizo una prueba de comportamiento ingestivo por 5 min/día, por dos días consecutivos (1, 4, 18). Las variables tomadas durante esta fase fueron las siguientes: (1) consumo (g) de leucaena y naranja, calculado por diferencia del peso de las plantas antes y después del

ofrecimiento y (2) número de bocados totales por oveja por planta. Con esta información se calculó: 1) la velocidad de consumo (g/min), expresada como la cantidad consumida de la planta por unidad de tiempo, y 2) la velocidad de bocado (bocados/min). También se determinó el IP en esta prueba.

Para hacer el conteo de bocados durante las pruebas de exposición y comportamiento ingestivo se utilizó la técnica de muestreo focal, la observación directa y continua del animal (21),

El diseño experimental empleado fue un completamente al azar en un arreglo factorial (2X2X2), en donde el primer factor fue el acondicionamiento (CILI y sin CILI), el segundo factor la duración de la exposición (10 o 20 días) y el tercer factor las plantas (leucaena y naranja). Todos los datos fueron analizados por el procedimiento GLM del SAS (22, 23).

## RESULTADOS

En este trabajo, no hubo diferencias ( $p > 0.05$ ) entre las variables estudiadas, para la duración de la exposición como efecto simple, ni tampoco en la interacción de esta con los otros factores. Por otra parte, en todas las variables, la interacción acondicionamiento por planta resultó significativa ( $p < 0.05$ ).

Las ovejas que recibieron CILI después de consumir la naranja, adquirieron inmediatamente la aversión hacia esa planta y en general, evitaron consumirla durante la exposición. Durante esta prueba se observó que cada vez que estas ovejas se aproximaban a las plantas de naranja, las

olían y generalmente las rechazaban, dirigiéndose a la leucaena para consumirla. Debido a esto, las ovejas condicionadas con CILI expuestas por 10 o 20 días presentaron un número de bocados de naranja muy bajo durante el período de exposición. Por el contrario, las ovejas sin CILI o control expuestas por 10 o 20 días tomaron, constantemente, bocados de ambas plantas durante toda la prueba (Figuras 1 y 2).

El número de bocados totales obtenido durante la exposición por las ovejas condicionadas con CILI fue muy superior ( $p < 0.001$ ) en la leucaena comparado con la naranja (89 vs. 2; Cuadro 1), mientras que las ovejas sin acondicionamiento tuvieron un número de bocados similar ( $p > 0.05$ ) en leucaena (55) y naranja (52). Los resultados de la velocidad de bocado siguieron un patrón similar al del número de bocados totales (Cuadro 1).

Durante el período de exposición, las ovejas que no recibieron CILI tuvieron un IP mayor ( $p < 0.001$ ) por la naranja (0.47) comparado con el IP de las ovejas condicionadas con CILI (0.03), el cual fue casi nulo (Cuadro 1).

En la prueba de comportamiento ingestivo hubo una interacción significativa ( $p < 0.001$ ) entre acondicionamiento y tipo de planta para todas las variables (Cuadros 2 y 3). Los resultados de esta prueba mostraron una tendencia similar a lo observado durante el período de exposición. Las ovejas condicionadas con CILI, presentaron un menor ( $p < 0.001$ ) número de bocados (2 vs. 37) y velocidad de bocado (0.6 vs. 7 b/min) en la planta de naranja, comparadas con las ovejas sin CILI (Cuadro 2).

Al igual que en la prueba de exposición, las ovejas condicionadas con CILI tuvieron una

ACONDICIONAMIENTO OVEJAS EVITAR CONSUMO PLANTA DE NARANJA

clara preferencia por la leucaena ( $p < 0.001$ ), comparada con la preferencia de la naranja (0.97 vs. 0.03), durante la prueba de comportamiento ingestivo (Cuadro 2). Las ovejas sin CILi, mostraron también una mayor preferencia ( $p < 0.001$ ) en la leucaena sobre la naranja (0.60 vs. 0.40), aunque el IP de estas ovejas en la naranja fue muy superior ( $p < 0.001$ ) al de las ovejas condicionadas con CILi (Cuadro 2).

El consumo y la velocidad de consumo que

obtuvieron las ovejas durante las pruebas de comportamiento ingestivo fue superior ( $p < 0.001$ ) en la leucaena comparado con la naranja en ambos grupos (Cuadro 3). En general, las ovejas consumieron 100 o más gramos de leucaena por 5 min, mientras que de la naranja el mayor consumo observado fue de 60 g. Los consumos más bajos ( $p < 0.001$ ) de naranja los tuvieron las ovejas condicionadas con CILi (5 g) y los más altos las ovejas sin CILi (60 g; Cuadro 3).

**Cuadro 1. Efecto del tipo de acondicionamiento de ovejas sobre el número de bocados, velocidad de bocado e índices de preferencia durante la exposición a las plantas de leucaena y naranja.**

A	Número de bocados		Velocidad de bocado (b/min)		IP	
	L	N	L	N	L	N
CILi	89 $\pm$ 2.24 <sup>a</sup>	2 $\pm$ 2.24 <sup>c</sup>	18 $\pm$ 0.44 <sup>a</sup>	0.4 $\pm$ 0.44 <sup>c</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.03 $\pm$ 0.01 <sup>d</sup>
SIN CILi	55 $\pm$ 2.35 <sup>b</sup>	52 $\pm$ 2.35 <sup>b</sup>	11 $\pm$ 0.47 <sup>b</sup>	10.0 $\pm$ 0.47 <sup>b</sup>	0.53 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	0.47 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>

A = Acondicionamiento.

L = leucaena, N = naranja.

Medias de mínimos cuadrados  $\pm$  error estándar. a,b,c,d literales distintas en la misma columna indican diferencia estadística ( $p < 0.001$ ).

**Cuadro 2. Efecto del tipo de acondicionamiento de ovejas sobre el número de bocados, velocidad de bocado e índices de preferencia de leucaena y naranja durante la prueba de comportamiento ingestivo.**

A	Número de bocados		Velocidad de bocado (b/min)		IP	
	L	N	L	N	L	N
CILi	78 $\pm$ 4.40 <sup>a</sup>	2 $\pm$ 4.40 <sup>d</sup>	15 $\pm$ 0.89 <sup>a</sup>	0.6 $\pm$ 0.89 <sup>d</sup>	0.97 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.03 $\pm$ 0.03 <sup>d</sup>
SIN CILi	57 $\pm$ 4.63 <sup>b</sup>	37 $\pm$ 4.63 <sup>c</sup>	11 $\pm$ 0.94 <sup>b</sup>	7.0 $\pm$ 0.94 <sup>c</sup>	0.60 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	0.40 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>

A = Acondicionamiento.

L = leucaena, N = naranja.

Medias de mínimos cuadrados  $\pm$  error estándar. a,b,c,d literales distintas en la misma columna indican diferencia estadística ( $p < 0.001$ ).

**Cuadro 3. Efecto del tipo de acondicionamiento de ovejas sobre el consumo y velocidad de consumo de leucaena y naranja durante la prueba de comportamiento ingestivo.**

A	Consumo (g)		Velocidad de consumo (g/min)	
	L	N	L	N
CILi	120±6.32 <sup>a</sup>	5±6.32 <sup>d</sup>	24±1.26 <sup>a</sup>	1±1.26 <sup>d</sup>
SIN CILi	101±6.65 <sup>b</sup>	60±6.65 <sup>c</sup>	20±1.33 <sup>b</sup>	12±1.33 <sup>c</sup>

A= Acondicionamiento.

L=leucaena, N=naranja.

Medias de mínimos cuadrados ± error estándar. a,b,c,d literales distintas en la misma columna indican diferencia estadística (p<0.001).

**FIGURA 1. NUMERO DE BOCADOS DE OVEJAS CON Y SIN CLLI EN PLANTAS DE LEUCAENA Y NARANJA DURANTE LA PRUEBA DE EXPOSICION POR 10 DIAS.**

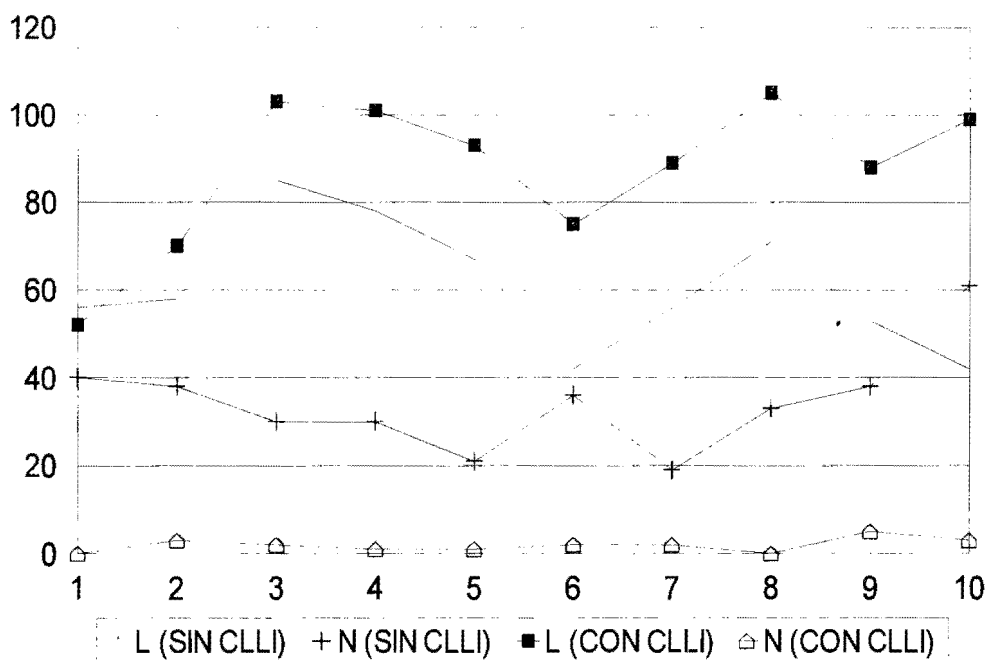
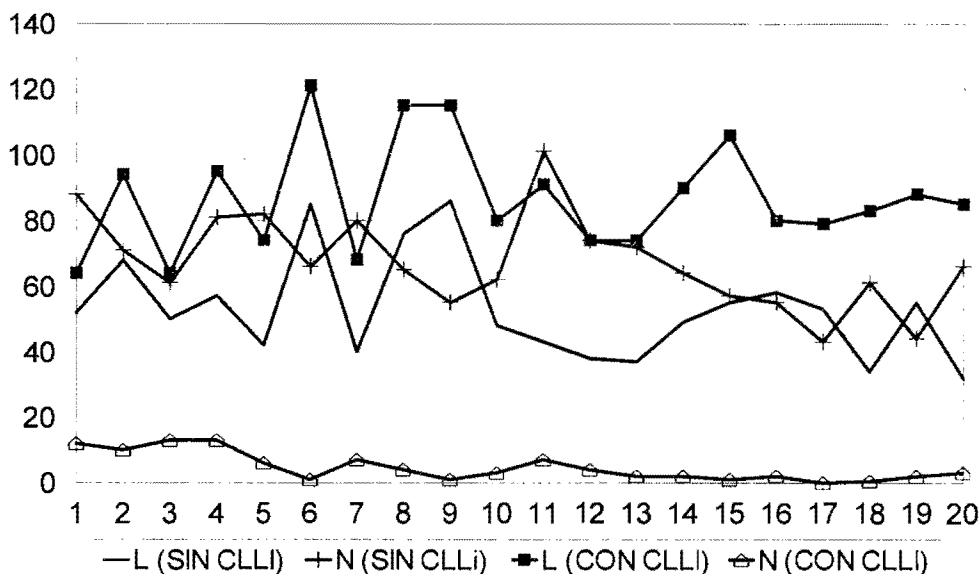


FIGURA 2. NUMERO DE BOCADOS DE OVEJAS CON Y SIN CLLI EN PLANTAS DE LEUCAENA Y NARANJA DURANTE LA PRUEBA DE EXPOSICION POR 20 DIAS.



## DISCUSION

Las ovejas relacionaron el malestar gastrointestinal inducido con el CILi con el consumo de la planta de naranja. En general, esta situación se presenta cuando existe una interacción entre la ingestión de una planta desconocida, como el caso de la naranja en este estudio, con la retroalimentación posingestiva aversiva, la cual origina cambios en las preferencias y en la selección de la dieta (2, 24). En el presente estudio, las ovejas condicionadas con CILi expuestas por 10 o 20 días dejaron de consumir la naranja, incrementando el consumo de la leucaena durante la exposición (Figuras 1 y 2).

En contraste con lo observado en las ovejas

condicionadas con CILi, las ovejas sin CILi consumieron ambas plantas durante la exposición (Figuras 1, y 3). Durante este tiempo, se observó que las ovejas sin CILi se dirigían y consumían indistintamente ambas plantas. Esto significa que estas ovejas pronto aprendieron a seleccionar y adquirir preferencia por la planta de naranja. En general, cuando los animales pastorean, ingiriendo tipo y cantidades adecuados de alimentos, adquieren preferencias y mantienen o incrementan el consumo de esos alimentos, siempre y cuando los mismos no les produzcan una sensación de malestar (2).

La duración de la exposición no modificó la

respuesta a la condición de aversión adquirida por las ovejas hacia la planta de naranja. Esto pasó no obstante que las ovejas tuvieron presente la planta de naranja durante toda la etapa de exposición. Lo que significa que, una vez que las ovejas experimentan el malestar, evitarán o limitarán el consumo de la planta con la cual están asociando el problema, sin importar si son expuestas por 10 o 20 días. Otros estudios han demostrado que la condición de aversión puede ser mantenida por un período largo, siempre y cuando los animales en pastoreo dispongan de otras plantas para su consumo (18). En el caso del pastoreo de la vegetación nativa, asociada a cultivos como el de la naranja, esto no sería un problema, ya que las ovejas disponen de una vegetación muy variada (28), siempre y cuando se mantenga una carga animal adecuada.

Con relación a las pruebas de comportamiento ingestivo, las ovejas condicionadas presentaron un patrón de conducta alimenticia similar al observado durante la etapa de exposición (Cuadro 1 y 2). Lo anterior ratifica el efecto del acondicionamiento aversivo de las ovejas hacia esa planta. En el caso de los ovinos, se ha demostrado que estos adquieren la aversión hacia los alimentos con CILi en un período de una hora (25), por lo que, cuando las ovejas fueron expuestas en este estudio, la condición de aversión ya estaba bien establecida.

Los resultados obtenidos en este trabajo son similares a los de otros estudios en donde se ha demostrado la efectividad del CILi en el acondicionamiento aversivo de rumiantes con diferentes alimentos. Burritt y Provenza (4) señalan que una vez condicionados los

corderos con CILi, estos aprenden a evitar el consumo de plantas palatables como *Cercocarpus montanus* (4). Otros investigadores han logrado condicionar satisfactoriamente con CILi, animales adultos para evitar el consumo de pelets en ovejas (14, 26), plantas en ovejas (21, 27), y plantas venenosas palatables en bovinos (5, 10).

En cuanto a los IP por las plantas, la diferencia encontrada entre las ovejas condicionadas con CILi y las ovejas sin CILi concuerda con los resultados de Mirza y Provenza (20), quienes indican un IP bajo en las ovejas por la planta con la que adquirieron la condición de aversión. En este estudio, las ovejas condicionadas con CILi presentaron una clara preferencia por la leucaena, planta a la que estaban acostumbradas y ninguna preferencia por la naranja, que no obstante de ser palatable las ovejas apenas la consumieron (Cuadro 2). Lo anterior indica que la aversión evita que las ovejas desarrollen preferencias por ciertas plantas aún cuando estas sean palatables, como el caso de la planta de naranja, reduciendo al máximo su consumo.

Por otra parte, las ovejas sin CILi, al no tener la condición de aversión, consumieron regularmente ambas plantas. Cuando los animales en pastoreo seleccionan diferentes especies y las consecuencias no son adversas, desarrollan preferencias e incrementan el consumo de esas plantas (2, 6). Sin embargo, a pesar de que estas ovejas no consumieron la naranja, prefirieron más ( $p < 0.001$ ) la planta a la que estaban acostumbradas (leucaena).

En este estudio el tipo de acondicionamiento



y por consiguiente el IP mostrado por las ovejas afectó el consumo de ambas plantas. El acondicionamiento aversivo limitó al mínimo el consumo de la naranja en las ovejas que recibieron el CILi (Cuadro 3). Al igual que lo señalado en otros trabajos (25, 27, 29), los que han observado una reducción drástica en el consumo de alimentos una vez adquirida la aversión utilizando el CILi, y un aumento en el consumo de alimentos que no causan aversión, será necesario hacer pruebas de persistencia para determinar la duración de la condición de aversión en las ovejas en condiciones de pastoreo.

De acuerdo a los resultados, se concluye que el acondicionamiento con CILi fue efectivo ya que se logró la modificación de los hábitos alimenticios de las ovejas desde el primer día, reduciendo al máximo el consumo de la planta palatable de naranja. Por consiguiente, una vez establecida la condición de aversión, la subsecuente exposición a la planta de naranja, por 10 o 20 días no afecta la selectividad del animal. Este acondicionamiento en animales puede ser de utilidad para modificar la dieta y evitar el consumo de plantas cuando las ovejas pastorean en plantaciones.

## CONDITIONED AVERSION IN EWES TO AVOID THE CONSUMPTION OF ORANGE PLANTS, *Citrus sinensis*

### SUMMARY

Ortega R L, Rivas P F. *Téc. Pecu. Méx.* Vol.36 No.1 1998. 49-58. The objective of this study was to evaluate the effect of aversive conditioning and duration of exposure in ewes to avoid the consumption of the orange plants (*Citrus sinensis*). Thirty-two Pelibuey ewes were allotted in two conditioned treatments (n=16): LiCl

and No LiCl. Each group was further divided into two according to duration of exposure (n=8): 10 or 20 days to leucaena (L) and orange (O) plants. After ingesting O plants for the first time, LiCl ewes received 150 mg of LiCl/kg B.W in capsules. Control ewes received an empty capsule. Ewes were then offered O and L plants for 10 or 20 days for 5 min/day, followed by an ingestive behavior trial for two days. There was a significant conditioning by plant interaction ( $p < 0.001$ ) effect. During exposure, LiCl ewes had more bites ( $p < 0.001$ ) in L (89) compared to O (2), whereas control ewes had similar ( $p > 0.05$ ) bites in both plants. Likewise, in the ingestive behavior trial, LiCl ewes had a lower number of bites in O vs. L plants. Preference index for O was higher ( $p < 0.001$ ) in LiCl ewes than in control ewes (0.40 vs. 0.03). No LiCl ewes presented a higher intake ( $p < 0.001$ ) in O compared to LiCl ewes (60 vs. 5 g). The results show that aversive conditioning could be useful to train ewes to avoid the ingestion of palatable plants while grazing orchards.

KEY WORDS: Aversive conditioning, Ewes, Orange, Leucaena, Ingestive behavior.

### REFERENCIAS

1. Provenza F D, Balph D F. Applicability of five-diet selection models to various foraging challenges ruminants encounter. In: Hughes R N. (ed.) Behavioral Mechanisms of Food Selection. NATO ASI Series G: Ecological Sciences. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 1990:20:423-459.
2. Provenza F D. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *J. Range Manage.* 1995;48:1:2.
3. Launchbaugh K L, Provenza F D. Learning and memory in grazing livestock application to diet selection. *Rangelands.* 1991:13:242.
4. Burritt E A, Provenza F D. Food aversion learning: conditioning lambs to avoid a palatable shrub (*Cercocarpus montanus*). *J. Anim. Sci.* 1989;67:650.
5. Lane M A, Ralphs M H, Olsen J D, Provenza F D, Pfister J A. Conditioned taste aversion: Potential for reducing cattle loss to larkspur. *J. Range Manage.* 1990;43:127.
6. Burritt E A, Provenza F D. Lambs form preferences for nonnutritive flavors paired with glucose. *J. Anim. Sci.* 1992;70:1133.
7. Olsen J D, Ralphs M H. Feed aversion induced by intraruminal infusion with larkspur extract in cattle. *Amer. J. Vet. Res.* 1986;47:1829.

8. Provenza F D, Burritt E A, Clausen T P, Bryant J P, Reichardt P B, Distel R A. Conditioned flavor aversion: a mechanism for goats to avoid condensed tannins in blackbrush. *Amer. Nat.* 1990;136:810.
9. Thorhallsdottir A G, Provenza F D, Balph D F. Food aversion learning in lambs with or without a mother: Discrimination, novelty and persistence. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1987;18:327.
10. Ralphs M H, Cheney C D. Influence of cattle age, lithium chloride dose level, and food type in the retention of food aversions. *J. Anim. Sci.* 1993;71:773.
11. Ortega L, Rivas F. Duration of exposure with mother affects selection and avoidance of plants by lambs. Fifth International Rangeland Congress. Salt Lake City, Utah, U.S.A. 1996:422-423.
12. Bryant J P, Provenza F D, Pastor J, Reichardt P B, Clausen T P, duToit J T. Interactions between woody plants and browsing mammals mediated by secondary metabolites. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1991;22:431.
13. Provenza F D, Lynch J J, Burritt E A, Scott C B. How goats learn to distinguish between novel food that differ in postingestive consequences. *J. Chem. Ecol.* 1994;20:609.
14. du Toit J T, Provenza F D, Nastis A. Conditioned taste aversions: how sick must a ruminant get before it learns about toxicity in foods?. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1991;30:35.
15. Burritt E A, Provenza F D. Food aversion learning in sheep: persistence of conditioned taste aversions to palatable shrubs (*Cercocarpus montanus* and *Amelanchier alnifolia*). *J. Anim. Sci.* 1990;68:1003.
16. Provenza F D, Balph D F. Diet learning by domestic ruminants: theory, evidence and practical implications. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1987;18:211.
17. Provenza F D, Balph D F. The development of dietary choice in livestock on rangelands and its implications for management. *J. Anim. Sci.* 1988;66:2356.
18. Provenza F D. Ontogeny and Social Transmission of food selection in domesticated ruminants. In: P. Valsecchi and B. Galef(ed.) *Ontogeny and Social Transmission of Food Preferences in Mammals: Basic and Applied Research*. Horwood Aca. Press, London. 1994:147-164.
19. Ortega L, Provenza F D. An artificial 'board' for studying the ingestive behavior of herbivores foraging on shrubs. 45th Annu. Meeting Soc. Range. Manage. Spokane, Wash. 1992:60.
20. Mirza S N, Provenza F D. Effects of age and conditions of exposure on maternally mediated food selection by lambs. *J. Anim. Sci.* 1992;33:35.
21. Altmann J. 1974. Observational study of behavior. Sampling methods. *Behavior.* 1974;49:227.
22. Snedecor W G, Cochran W S. 1980. *Métodos Estadísticos*. CECSA Mexico, D. F., 1980:703.
23. SAS. SAS Users: Statistics, version 5 edition. SAS Institute Inc. Cary, N.C. 1995:956.
24. García J. Food for tolmán: cognition and cathexis in concert. In: Archer T, Nilsson L. (eds.) *Aversion, avoidance and anxiety*. Erlbaum. Hillsdale, N J. 1989:45-85.
25. Provenza F D, Nolan J V, Lynch J J. Temporal contiguity between food ingestion and toxicosis affects the acquisition of food aversions in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1993;38:269.
26. Thorhallsdottir A G, Provenza F D, Balph D F. The role of the mother in the intake of harmful foods by lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1990;25:35.
27. Provenza F D, Lynch J J, Nolan J V. The relative importance of the mother and toxicosis in the selection of foods by lambs. *J. Chem. Ecol.* 1993;19:313.
28. Ortega L. Pastoreo de Rumiantes en Vegetación Nativa (Huertos de Naranja, Selva Secundaria y Henequenales). En: *Memorias del XII Reunión Anual de Capacitación del personal de COTECOCA*. Telchac, Yuc. 1995:48-58.
29. Provenza F D, Burritt E A. Socially induced diet preference ameliorates conditioned food aversion in lambs. *J. Anim. Sci.* 1991;31:229.