

# Preferencias Alimenticias en Ratas Lactantes: El Papel de los Residuos Orgánicos

*(Alimentary preferences in lactating rats:  
the role of organic residuals)*

Rosalva Cabrera y Javier Nieto<sup>1</sup>  
Universidad Nacional Autónoma de México-Iztacala

## RESUMEN

Se evaluó el papel de los desechos orgánicos de ratas adultas sobre la adquisición de preferencias alimenticias en ratas lactantes. Un grupo de ratas lactantes fue expuesto a los desechos orgánicos de una rata hembra núbil (demostrador) 24 horas después de que ésta había ingerido un sabor novedoso (nuez); otro grupo de ratas lactantes fue expuesto a los desechos de un demostrador hembra que sólo había ingerido agua destilada. Posteriormente, las crías fueron expuestas a una prueba en la cual podían beber agua con nuez o agua con lima. Los resultados indican que sólo las crías del primer grupo mostraron preferencia por la nuez, en tanto que las del segundo grupo se mostraron indiferentes ante los dos sabores evaluados. Lo anterior permite sugerir que las ratas lactantes identifican propiedades de la dieta de los adultos a través de los residuos orgánicos que éstas producen.

Palabras clave: Ratas lactantes, preferencias alimenticias, residuos orgánicos.

## ABSTRACT

*This study assessed the role of adult rat's organic waste on acquisition of food preferences in lactating rats. A group of pup rats was exposed to organic waste of nuliparus rats (demonstrators) 24 hours after ingestion of nut-flavored water; a second group of pups was exposed to organic waste of nuliparus rats (demonstrators) which had ingested tap water. Then, both groups of pups were evaluated in a choice test between nut- and lime-flavored water. The results indicated that only the pups in the second group were indifferent to either flavor. These data suggest that lactating rats identify some properties of adult's diet through organic residuals produced by adults.*

*Key words: Lactating rats, food preferences, organic residuals.*

1 Correspondencia: Mtra. Rosalva Cabrera, División de Estudios de Posgrado, ENEP Iztacala, Apdo. Postal 314, 54090 Tlalnepantla, Estado de México.

Existen numerosos reportes que indican que los miembros de una especie o grupo animal comparten entre ellos estrategias comunes para la búsqueda, selección e ingesta de alimento; dicha convergencia de estrategias alimenticias ha permitido suponer la existencia de mecanismos de socialización a través de los cuales los miembros de un grupo animal aprenden estrategias similares (véase la revisión de Nieto y Cabrera, 1993). Diversos ecólogos conductuales han argumentado que el aprendizaje mediado socialmente pudo haber evolucionado por su utilidad para la supervivencia de los individuos, ya que permite reducir los costos de la exposición individual directa a las contingencias ambientales (véase a Mainardi, 1981; Roper, 1986). Por ejemplo, una rata al ingerir los alimentos disponibles en un ambiente particular y posteriormente interactuar con los demás individuos del grupo, influye sobre las preferencias alimenticias de los otros miembros del grupo o camada. A este fenómeno se le conoce genéricamente como transmisión social de preferencias alimenticias o tradiciones alimenticias (Galef, 1985).

Mucha de la investigación realizada en esta área ha estado encaminada a identificar los mecanismos mediante los cuales la interacción social entre animales que viven en grupos determina el establecimiento de tradiciones alimenticias. Una línea de evidencia muestra que ratas adultas que viajan fuera del nido para alimentarse influyen sobre las preferencias de los demás miembros del nido al exponerlos a los atributos olfativos y/o gustativos de los alimentos que han consumido previamente (Posadas-Andrews y Roper, 1983; Strupp y Levitsky, 1984; Nieto, Cabrera, Guerra y Posadas-Andrews, 1987). Asimismo, se ha demostrado que las ratas lactantes muestran preferencia por los alimentos que consumen los adultos, especialmente cuando el adulto es la madre (Galef y Clark, 1971; Galef y Heiber, 1976; Cabrera y Nieto, 1993).

El interés por esta última línea de investigación ha sido favorecida por la suposición de que la interacción madre-cría tiene características especiales que influyen en la socialización de los individuos, en el desarrollo de preferencias alimenticias, o aun de las preferencias sexuales que se manifiestan cuando adultos, etc., tanto en animales como en humanos (véase a Hinde, 1987).

Con animales, en particular con las ratas, los individuos adultos influyen de múltiples maneras en la selección o rechazo de alimento. Al respecto, Galef y Clark (1971) han señalado que las ratas lactantes tienden a consumir su primer alimento sólido en el sitio en el cual se alimentan los miembros adultos de la colonia; de igual manera, Galef y Heiber (1976) han demostrado que las crías tienden a alimentarse en sitios en los cuales los adultos han defecado previamente, lo cual les llevó a proponer que en el excremento y/o la orina se encuentran presentes sustancias químicas que olfativamente atraen a las crías hacia ese sitio. Esta hipótesis ha sido apoyada por Leon (1975), quien demostró que en las heces fecales de ratas recién paridas se encuentra presente una sustancia, la feromona caecotrofe, que es responsable de que las crías se dirijan hacia el sitio en el que la madre ha defecado.

Por otra parte, Galef y Heiber (1976) han propuesto que no sólo esta feromona puede atraer a las crías, sino que es probable que alguna otra sustancia química en la orina también influya en el hecho de que las crías tiendan a permanecer mucho tiempo e incluso se alimenten en el sitio en el cual los adultos han defecado y orinado. Galef y

Heiber (1976) apoyan esta propuesta con hallazgos en los que se muestra que las crías son atraídas por los desechos orgánicos de ratas hembras nulíparas.

Adicionalmente, Galef y Kaner (1980) ha mostrado que las ratas lactantes prefieren el olor de la excreta materna sobre otro tipo de olores; asimismo, las ratas jóvenes muestran una preferencia por los olores artificiales a que son expuestas durante el periodo de lactancia y tal preferencia se mantiene por periodos largos, siempre y cuando los olores hayan sido asociados a la presencia de un congénere. Estos autores también mostraron que las crías exploran y se alimentan en el área en que los adultos defecan pero no se tiene claro que determina tal exploración y tampoco se ha identificado si a partir de ello las crías desarrollan algún tipo de preferencia alimenticia.

Por otra parte, Cabrera y Nieto (1993) han demostrado que la interacción de las ratas lactantes con la madre, potencia el desarrollo de preferencias alimenticias en comparación con la preferencia mostrada por ratas lactantes que interactuaron durante el mismo lapso y las mismas condiciones experimentales con una rata nulípara; al respecto, Cabrera y Nieto (1993) argumentaron que dicha potenciación pudo deberse a una mayor exploración y contacto con la madre, y por lo tanto una exposición y familiarización mayor con estímulos olfativos provenientes de esta, mas que a la relación especial de apego (e.g., Hinde y Stevenson-Hinde, 1991) entre madre e hijos potencie las preferencias alimenticias de los últimos.

El presente experimento es una extensión de ese argumento, y fue diseñado para evaluar explícitamente la contribución de los residuos orgánicos sobre el desarrollo de las preferencias alimenticias en crías, eliminando la posible contribución del vínculo madre-cría. El objetivo fue determinar si las crías que han interactuado con los residuos orgánicos de una rata adulta, que no es la madre y que previamente ha ingerido un alimento novedoso, desarrollan una preferencia mayor por ese alimento, que otro grupo de crías quienes interactuaron con los residuos orgánicos de otras ratas adultas alimentadas con dieta estándar.

## MÉTODO

### *Sujetos*

6 ratas Wistar hembras, adultas nulíparas fueron usadas para mediar la exposición a los alimentos, por los que se les llamó demostradoras. 30 ratas Wistar recién nacidas fueron los sujetos experimentales y se les llamó observadoras; las observadoras fueron divididas en 6 camadas de 5 crías cada una. Cada camada permaneció con su respectiva madre durante todo el experimento, excepto cuando fueron expuestas al tratamiento experimental. Las ratas-madre no participaron en el experimento y permanecieron siempre en la jaula-hogar.

### *Aparatos*

Se emplearon cajas individuales de acrílico transparente de 35 x 15 x 21 cm para la exposición de los sujetos a las diferentes condiciones experimentales.

### *Procedimiento*

Las camadas de crías fueron aleatoriamente asignadas a los grupos experimental y control; por lo tanto, cada grupo estuvo constituido por tres ratas demostradores y tres camadas (N=15 crías por grupo). El tratamiento que recibió cada camada estuvo determinado por los días transcurridos desde el nacimiento de cada camada.

A partir del 5o. día post-parto y durante todo el experimento los demostradores fueron sometidos a un régimen de 22 horas de privación y dos horas de acceso a agua. El procedimiento constó de las fases de exposición y de la de prueba.

### *Fase de Exposición*

En esta fase cada demostrador del Grupo Experimental fue individualmente trasladado al aparato los días 14, 16 y 18 y allí tuvo acceso durante dos horas a una solución de 100 ml de agua destilada en la que se diluyeron 0.12 ml de esencia de nuez (Friess & Friess, México); una vez retirada la solución cada demostrador permaneció en el aparato por 22 horas más. Durante este período, las crías (observadores) de este grupo permanecieron con su respectiva madre y nunca tuvieron acceso a algún líquido saborizado. El demostrador fue regresado a su jaula-hogar después de estar 22 horas en el aparato, e inmediatamente una camada de crías fue llevada al mismo aparato donde permaneció durante 2 horas; el aparato contenía los residuos orgánicos depositados por el demostrador en el aserrín durante las 22 horas.

El tratamiento para los demostradores del Grupo Control fue bastante similar al previamente descrito, excepto que los días 14, 16 y 18 recibieron agua destilada sin sabor en el aparato.

Las crías observadoras de este grupo también fueron expuestas por dos horas al aparato conteniendo residuos orgánicos en cuanto el demostrador y el bebedero fueron retirados.

Las ratas-madre no recibieron tratamiento alguno, pero fueron sometidas al mismo régimen de privación de agua que las ratas demostradores a partir del 14o. día post-parto.

### *Fase de Prueba*

Antes de que la prueba iniciara, las crías fueron trasladadas por camadas al aparato durante los días 17, 18, 19 y 20 y expuestas a un bebedero con agua destilada con el

propósito de familiarizarlas con los bebederos y la situación de prueba; la posición del bebedero alternaba del lado izquierdo al derecho en días sucesivos. Este aparato contenía aserrín limpio además del bebedero.

El 21o. día post-parto las crías de los dos grupos fueron sometidas a una prueba de preferencia simultánea entre dos sabores a los cuales nunca habían tenido acceso; uno de los bebederos contenía una solución de agua destilada con esencia de nuez y el restante contenía una solución de 100 ml de agua destilada con .12 ml de esencia de lima (Friess & Friess); la duración de la prueba fue de 30 minutos y la posición de cada bebedero se invirtió a los 15 minutos de haberse iniciado la prueba.

#### *Análisis y registro de datos*

Se registró el volumen de solución que los observadores consumieron en cada bebedero y a partir de este dato se calculó el índice de preferencia por nuez, este índice se obtuvo dividiendo la cantidad ingerida por cada sujeto de agua con nuez sobre la cantidad total del líquido consumido; por lo tanto, valores de este índice superiores a .50 indican preferencia por la nuez, mientras que valores inferiores a .50 señalan aversión. Los datos entre grupos fueron contrastados estadísticamente mediante pruebas U Mann-Whitney (Siegel, 1956).

## RESULTADOS

Se observó que las crías de grupo experimental que fue expuesto al aparato donde se alojaron los demostradores que ingirieron agua con nuez prefirieron más el agua con sabor a nuez que las crías expuestas al aparato en el que habían sido alojados demostradores que ingirieron sólo agua destilada.

La figura 1 muestra el índice promedio de preferencia por nuez de las crías de los grupos experimental y control; estos promedios se obtuvieron de los datos de 13 observadores por cada grupo, ya que los observadores restantes no consumieron líquido durante la prueba. Los observadores del grupo experimental promediaron un índice de .60 ml, el cual indica que estos sujetos tuvieron preferencia por la nuez; mientras que los sujetos del grupo control registraron un índice promedio de .44 ml. Esto es, los observadores del grupo experimental muestran un índice de preferencia por nuez significativamente superior al de los observadores del grupo control ( $U=51, p=0.05$ ).

En vista de que estos índices de preferencia no necesariamente indican que la preferencia por nuez del grupo experimental haya sido determinada por un mayor consumo de nuez, se compararon los consumos de los dos sabores. La figura 2 muestra el volumen de líquido consumido por cada grupo. Se observa que el grupo experimental consumió 54 ml de agua con nuez, en tanto que el valor registrado por el grupo control fue 38.5 ml; el análisis estadístico indicó la diferencia en consumo de agua con nuez entre grupos fue significativa ( $U=50, p=0.05$ ); por otra parte, ambos grupos consumieron 42 ml de agua con lima por lo que los grupos no difirieron en el volumen de agua

con lima ingerido ( $U=60$ ,  $p<0.05$ ). Por último, se hicieron comparaciones intragrupo de los consumos de agua con nuez y agua con lima para determinar la existencia de algún sesgo ajeno a la manipulación experimental. Este análisis indicó que el consumo de los dos sabores no difirió en el grupo Control ( $U=71$ ,  $p<0.05$ ), mientras que el consumo de nuez fue mayor que el de lima en el grupo experimental ( $U=47$ ,  $p=0.05$ ). Esto demuestra que las crías del grupo experimental consumieron mayor cantidad de agua con nuez y que este consumo determinó la preferencia mostrada hacia ese sabor.

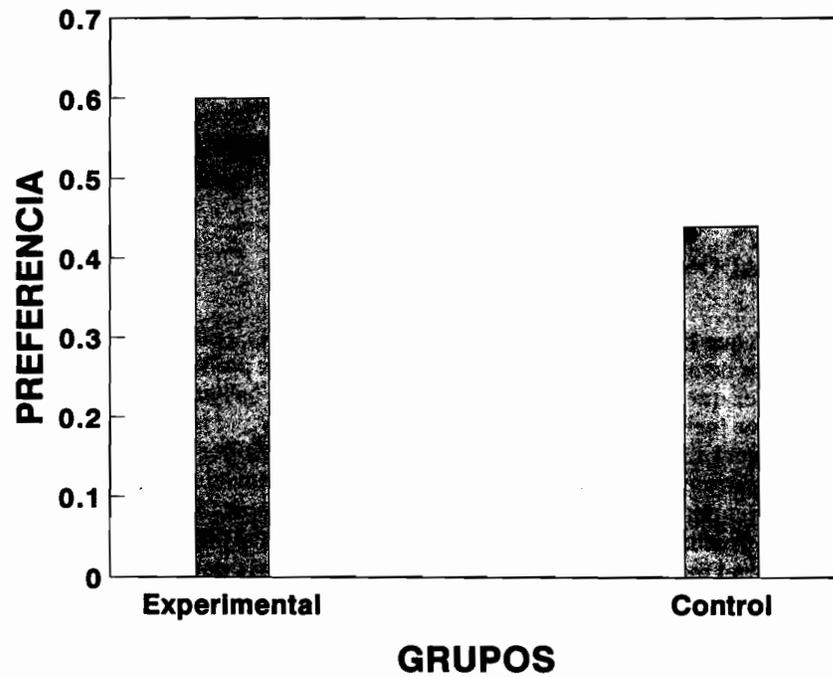


Figura 1: Muestra el promedio del índice de preferencia por nuez para el grupo experimental y el grupo control.

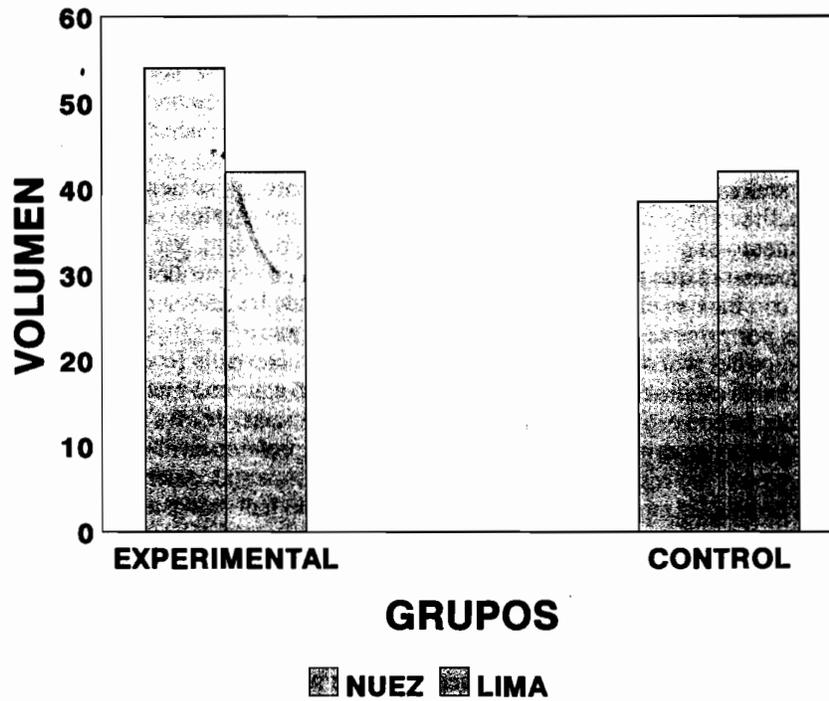


Figura 2: Exhibe el promedio del volumen de agua con nuez y de agua con lima consumido por el grupo experimental y el grupo control.

## DISCUSIÓN

En primera instancia, los datos obtenidos en este experimento son congruentes con los de otros autores (Leon, 1975; Galef y Heiber, 1976), pues demuestran que la exposición

de las ratas lactantes a los desechos orgánicos de ratas adultas es una condición que influye en el desarrollo de sus preferencias alimenticias, de tal manera que las crías que interactuaron con los desechos orgánicos de sujetos que habían ingerido un sabor novedoso mostraron preferencia por ese sabor cuando tuvieron la oportunidad de elegir entre dos sabores novedosos para ellos. Estos resultados pueden ser interpretados de dos maneras alternativas.

Primero, es probable que las crías al ser expuestas directamente a los dos sabores por primera vez mostraran una preferencia por el sabor a nuez "per se" y que ese haya sido simplemente el efecto observado. Al respecto, es importante señalar que no se realizó una pre-evaluación de preferencia por los sabores involucrados en la prueba, ya que existe evidencia de que la pre-exposición a sabores produce sesgos en las preferencias al atenuar la neofobia (Domjan, 1977); por lo tanto, no se tienen más datos para refutar directamente esta posible interpretación. Sin embargo los resultados del propio experimento sugieren que esa interpretación es improbable; por ejemplo, nuestros datos muestran que no existió diferencia significativa en el consumo de agua con nuez y agua con lima en el grupo control, en la prueba donde les fueron presentados ambos sabores por primera ocasión. Dado que la diferencia entre los grupos consistió en que los sujetos del grupo experimental fueron expuestos a una jaula (con aserrín y excreta) donde había estado una rata adulta que había ingerido agua con nuez, mientras que los controles fueron expuestos a la jaula (con aserrín y excretas) de otra rata que solo había consumido agua, es más parsimonioso concluir que la preferencia observada en el grupo experimental fue resultado de la manipulación experimental. Además, las concentraciones de saborizantes empleadas en este experimento han demostrado producir indiferencia en una serie de experimentos hechos en este mismo laboratorio (véase a Nieto *et al*, 1987, o Nieto y Cabrera, 1993).

Segundo, las preferencias de las crías en situaciones como la presente están mediadas y reflejan los ingredientes que conforman la dieta de los adultos a partir del contacto con los residuos orgánicos que ellos producen. Este aspecto de nuestros datos complementan los datos de los autores previamente referidos y además, amplían los resultados reportados por Galefy Kaner (1980) y Galefy Stein (1985) quienes ya habían identificado que las crías muestran preferencia por los olores producidos por los adultos, y que las preferencias alimenticias en gran medida se generan a partir de señales provenientes del tracto digestivo de un conspecifico.

Adicionalmente, los datos de este experimento permiten identificar que la preferencia mostrada por las crías se presenta aún cuando el demostrador sea una rata nulípara, lo cual implica que la presencia de feromonas producidas por la rata-madre después del parto no son responsables exclusivas del fenómeno.

Finalmente, nuestros datos son importantes porque demuestran que la exploración de desechos orgánicos constituye una vía a partir de la cual las ratas cría identifican y se familiarizan con los alimentos que han ingerido los adultos. Aunque los procesos involucrados en este aprendizaje requieren de mayor y más cuidadosa investigación, la evidencia disponible sugiere que están involucrados los procesos de habituación y aprendizaje perceptual. Estos procesos pueden ser de gran importancia para la supervivencia de las crías, quienes después del destete deberán seleccionar su propia dieta de

entre una variedad de alimentos, ya que restringe la selección dietaria a aquellos alimentos semejantes a los que fueron expuestos en la lactancia.

#### *AGRADECIMIENTOS*

La realización de este trabajo fue parcialmente financiada por la D.G.A.P.A. de la U.N.A.M. a través del Proyecto IN206089. Deseamos agradecer los valiosos comentarios de Emilio Ribes y Héctor Martínez. Se pueden solicitar sobretiros a R. Cabrera a la División de Estudios de Posgrado, ENEP Iztacala, Apdo. Postal 314, 54090 Tlalnepantla, Estado de México; o a J. Nieto a la Facultad de Psicología, División de Estudios de Posgrado, Ciudad Universitaria, 04510 Ciudad de México.

## REFERENCIAS

- Cabrera, R. y Nieto, J. (1993) Potenciación de preferencias alimenticias en ratas mediante su interacción con la rata-madre. *Psicología*, 14, 151-160.
- Domjam, M. (1977) Attenuation and enhancement of neophobia for edible substances. En: L.M. Barker, M. Best y M. Domjam (Eds) *Learning mechanisms in food selection*. Waco, Texas: Baylor University Press, 77-100.
- Galef, B.G. Jr. (1985) Social learning in the wild norway rats. En: T.D. Johnston y A.T. Pietrewicz (Eds) *Issues in the ecological study of learning*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, 143-166.
- Galef, B.G. Jr. y Clark, M.M. (1971) Parent-offspring interactions determine time and place of first ingestion of solid food by wild rat pups. *Psychonomic Science*, 25, 15-16.
- Galef, B.G. Jr. y Heiber, L. (1976) Role of residual olfactory cues in the determination of feeding site selection and exploration patterns of domestic rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90, 727-738.
- Galef, B.G. Jr. y Kaner, H.C. (1980) Establishment and maintenance of preference for natural and artificial olfactory stimuli in juvenile rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 94, 588-595.
- Galef, B.G. Jr. y Stein, M. (1985) Demonstrator influence on observer diet preference: Analysis of critical social interactions and olfactory signals. *Animal Learning and Behavior*, 13, 31-38.
- Hinde, R. A. (1987) *Individual, Relationships and Culture: Links between Ethology and the Social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Hinde, R.A. y Stevenson-Hinde, J. (1991) Perspective on Attachment on C.M. Parkes, J. Stevenson-Hinde & Marris, P. (Eds) *Attachment across the life cycle*. New York: Tavistock/Routledge.
- Leon, M. (1975) Dietary control of maternal pheromone in the lactating rat. *Physiology and Behavior*, 14, 311-319.
- Mainardi, D. (1981) Tradition and social transmission of behavior in animals. En: G.W. Barlow y J. Silberberg (Eds) *Sociobiology: Beyond nature/nature?* Boulder, Co.: Westview Press, 227-251.
- Nieto, J., Cabrera, R., Guerra, J. y Posada Andrews, A. (1987) Tradiciones alimenticias: Difusión de estrategias alimenticias novedosas en grupos animales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 13, 105-125.
- Nieto, J. y Cabrera, R. (1993) Evolución cultural en animales, II. En J.L. Diaz (ed.): *Mente y comportamiento animal*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Posadas-Andrews, A. y Roper, T.J. (1983) Social transmission of food preferences in adult rats. *Animal Behavior*, 31, 265-271.
- Roper, T.J. (1986) Cultural evolution of feeding behavior in animals. *Science Progress*, 70, 571-583.
- Siegel, S. (1956) *Nonparametric statistics for behavioral sciences*. Tokio: McGraw-Hill Ltd.

Strupp, B.J. y Levitsky, D.A. (1984) Social transmission of food preferences in adult hooded rats (*R. Norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 98, 257-266.