

# Efecto de ondas ultrasónicas de 25 a 50 KHz sobre el rendimiento reproductivo y el peso corporal de ratas Wistar

Emiliano Tesoro Cruz \*\*\*  
Rafael Hernández González \*  
Octavio Villanueva Sánchez \*  
Daniel Ruiz Vega \*\*  
María Elena Trujillo Ortega \*\*\*

## Abstract

In order to evaluate the effect of ultrasonic use as rodent control, an experiment on Wistar rats under laboratory conditions was performed. Animals were divided in control- and experimental groups. The experimental group was exposed to a constant action of a device generator of ultrasonic waves during 12 weeks. The effect on reproductive performance of Wistar rats was evaluated through number of days from mate up to birth, number of alive pups at birth- and weaning age. In addition, effect of ultrasonic waves on younger ones, growth and development were also evaluated. Weekly weight gain was used as an indicator for the control- and experimental groups ( $P > 0.05$ ), hence it can be concluded that ultrasonic waves generated by this specific device does not affect breeding performance and weight gain. Therefore, it seems not recommendable the use of such kind of devices as a control method against rodents.

**Key words:** ULTRASONIC WAVES, CONTROL METHOD, RATS.

## Resumen

El presente trabajo se realizó con el propósito de conocer el efecto de las ondas ultrasónicas generadas por un dispositivo diseñado para ahuyentar roedores y disminuir su reproducción. El efecto de este equipo fue estudiado en ratas Wistar mantenidas en condiciones de bioterio. Con ese propósito se formaron dos grupos de ratas Wistar, uno testigo y el otro experimental, en donde se determinó si la acción constante de un dispositivo productor de ondas ultrasónicas, durante 12 semanas, interfiere con la capacidad reproductiva de ratas Wistar, evaluada por el número de días a parto, número de crías nacidas y destetadas. También se determinó la influencia de las ondas ultrasónicas en el crecimiento y desarrollo de las crías, utilizando como indicador la ganancia de peso semanal desde el destete hasta la doceava semana experimental. Los resultados obtenidos indican que las ondas ultrasónicas no afectan el peso corporal, ya que mediante la prueba de mediciones repetidas se comprobó que si bien existe diferencia aritmética, no hay diferencia estadística entre ambos grupos ( $P > 0.05$ ). En lo que respecta a las crías, el grupo tratado obtuvo 20 crías más que el grupo testigo; sin embargo, no existe diferencia estadística entre ambos grupos ( $P > 0.05$ ). La presencia continua de ondas ultrasónicas tampoco interfirió con la ganancia de peso de las crías, en comparación con el grupo testigo ( $P > 0.05$ ). Se concluye que las ondas ultrasónicas generadas por el aparato no afectan el tamaño y curva de crecimiento posterior al destete de la camada. Como consecuencia de lo anterior no parece recomendable utilizar este tipo de aparatos como un método para el control de roedores.

**Palabras clave:** ONDAS ULTRASÓNICAS, RATAS, WISTAR.

---

Recibido el 20 de septiembre de 1999 y aceptado el 23 de marzo de 2000.

\* Unidad de Investigación Experimental del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México, D. F.

\*\* SEPI-ESIME, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Col. Lindavista, 07738, México, D. F.

\*\*\* Departamento de Producción Animal : Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F.

## Introducción

En algunos estudios hechos en la década de los 80 y parte de los 90, se demostró que las ratas mantienen un rango de comunicación entre 20 y 70 KHz.<sup>1,2</sup> Muchos roedores tienen su pico de audición sensitiva en el rango de 30 a 60 KHz. Por otra parte, se tienen evidencias de que los ultrasonidos son usados para comunicación entre ellos, principalmente en pequeños primates, roedores y posiblemente en gatos.<sup>1</sup>

Brudzynski *et al.*<sup>1</sup> analizaron vocalizaciones ultrasónicas de ratas a 22 KHz, dentro de un rango de 20 a 29 KHz. Los autores concluyeron que este nivel de frecuencia es utilizado por las ratas en una variedad de situaciones de comportamiento: comportamiento sexual, interacción social, defensa contra predadores y respuesta a estímulos adversos.

Esto último lo demostró también Sales<sup>3</sup> en un estudio donde examinó los efectos de llamados de 22 a 38 KHz, sobre el comportamiento de los individuos; todas las ratas fueron expuestas a ruidos grabados antes y después del signo de prueba. Ambos signos ultrasónicos, y particularmente los llamados de 22 KHz, disminuyen la actividad locomotora en ratas.

Portavella *et al.*<sup>4</sup> apoyan la hipótesis de que las vocalizaciones de 22 a 28 KHz durante interacciones entre machos están asociadas con postura de defensa y no son consecuencia de un estado de miedo o de apatía. Hiroaki y Sellchiro<sup>5</sup> también concluyen que los ultrasonidos (vocalizaciones de 22 a 28 KHz) emitidos durante encuentros agresivos tienen poco efecto en la comunicación de las ratas macho.

El hecho de que frecuencias de ultrasonido mayores a 20 000 Hz son audibles para la rata y de que responden con diferentes formas de comportamiento ante este tipo de estímulos, incluyendo la huida, ha llevado a algunas compañías a fabricar dispositivos generadores de ultrasonido para uso doméstico e industrial para el control de roedores. Por otra parte, se ha cuestionado el uso de estos dispositivos, ya que las ondas ultrasónicas viajan en línea recta, no se reflejan y además no pueden atravesar objetos que se les interpongan.<sup>6-8</sup> Otro aspecto descrito en contra de estos artefactos es que los roedores se pueden acostumbrar al sonido emitido, por lo que el aparato funciona sólo durante algún tiempo;<sup>8</sup> sin embargo, no hay pruebas experimentales que apoyen las suposiciones mencionadas.

El objetivo del presente estudio fue determinar la acción constante durante 12 semanas de un dispositivo productor de ondas ultrasónicas sobre ratas Wistar maduras sexualmente sobre su capacidad reproductiva evaluada por el número de días de parto, número de

crías nacidas y destetadas, así como el crecimiento y desarrollo de las crías de la séptima a la doceava semanas del experimento.

## Material y métodos

El experimento se llevó a cabo en el bioterio de la Unidad de Investigación Experimental del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, en la ciudad de México.

Se utilizaron 30 ratas Wistar primerizas, de 9 a 10 semanas de edad, con un peso corporal aproximado de 190 a 220 g.

Los animales se dividieron en dos grupos, uno experimental y el otro testigo, de 10 hembras y cinco machos cada uno, y a su vez en cada grupo se formaron cinco subgrupos llamados "unidad reproductiva", la cual se constituyó por dos hembras y un macho; cada grupo se alojó en cuartos distintos bajo un ambiente controlado de 20 a 22° C de temperatura y humedad relativa de 50% a 60 %  $\pm$  5. Al cuarto del grupo experimental se le anexó el dispositivo ultrasónico activado en todo momento desde el inicio hasta la finalización del experimento, el artefacto ultrasónico\* se ubicó 1.5 metros enfrente del anaquel y a una altura de 1.70 m, aquél emite ondas ultrasónicas entre los 20 a 250 MHz.

Cada unidad reproductiva se alojó en jaulas de policarbonato con cama esterilizada de viruta de madera y se acomodaron en anaqueles de acero inoxidable, el cuarto, de 5 por 3.5 m y 2.40 de altura, tiene un sistema de inyección y extracción de aire, además de tener controlador de tiempo de iluminación a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad; también se cuenta con termohigrómetros que registran la temperatura y humedad del cuarto.

El experimento tuvo una duración de 12 semanas en ambos grupos, y una semana antes de comenzar el experimento se organizaron los grupos en su respectivo cuarto, con el objeto primordial de que se aclimataran a las condiciones ambientales controladas.

Las variables a medir fueron: Peso corporal inicial y semanal de las hembras (12 semanas) (gramos); peso corporal inicial y semanal de los machos (ocho semanas) (gramos); duración de la gestación e intervalo entre partos (días); número de crías nacidas; peso de las crías desde el destete hasta el final del experimento; rango ultrasónico (KHz), medido con un osciloscopio (Yokogama), con el cual se determinó el rango de frecuencia emitida (33 a 50 KHz). Para encontrar los rangos en los que varía la frecuencia, se analizó la señal en tres intervalos distintos: El primero de 0.1 a 0.28 ms, la frecuencia de la señal en este intervalo es de 50 KHz aproximados; el segundo se consideró desde 4.8 a 5.2, la frecuencia de la señal para este intervalo fue de 33.33

---

\* Repeltronic.

**Cuadro 1**  
RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS VARIABLES  
DÍAS A PARTO, TAMAÑO DE CAMADA AL NACIMIENTO  
Y AL DESTETE

<i>Experimental</i>	<i>n</i>	<i>Experimental</i>	<i>Testigo</i>
Días a parto	10	29.7 ± 7.07	31.5 ± 8.89
NCN	10	10.7 ± 2.4	8.7 ± 4.08
NCD	10	10.7 ± 2.4	8.7 ± 4.08

N = Número de observaciones  
NCN = Número de crías nacidas  
NCD = Número de crías destetadas

KHz aproximadamente; el último, de 9.2 a 9.6 ms y con frecuencia aproximada de 40 KHz.

Las variables fueron analizadas por la prueba estadística del análisis de varianza por medio del paquete estadístico SAS.

## Resultados

El peso corporal de las madres, registrado durante doce semanas, no mostró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre grupos, con excepción de la séptima y la doceava semanas ( $P < 0.05$ ).

En cuanto al peso de los padres (machos), durante ocho semanas, se observó de manera similar al inciso anterior, no existió una diferencia estadística ( $P > 0.05$ ).

En lo que corresponde al número de días a parto, en el grupo testigo el promedio fue de 31.5 días y en el grupo experimental el promedio fue de 29.7 días a parto (Cuadro 1), no se encontró significancia estadística ( $P > 0.05$ ).

Para el número de crías nacidas, el grupo experimental obtuvo 107 crías (55 hembras y 52 machos), y el grupo testigo obtuvo 87 crías (44 hembras y 43 machos) ( $P > 0.05$ ), por lo que se considera que la variación existente entre grupos se debe al azar.

## Discusión

Las vibraciones ultrasónicas de 33 a 50 KHz emitidas por el aparato ultrasónico y de acuerdo con los resultados obtenidos en número de crías nacidas y destetadas, demuestran que estas vibraciones ultrasónicas no tienen influencia en las ratas gestantes para que procreen un menor número de crías.

Tampoco existió evidencia de que el aparato ultrasónico afectara el peso de las crías. Las crías tratadas tanto en hembras como en machos tuvieron una curva

de crecimiento muy semejante a las de su homólogo del grupo testigo. En este sentido, nuevamente se pudo comprobar que en ningún momento a lo largo del desarrollo de las crías, las tratadas resultaron con dolor o malestares, reflejándose en estrés y en disminución de peso corporal.

A partir de este trabajo se concluye que el uso de emisiones ultrasónicas de 33 a 50 KHz no son una buena alternativa para el control de roedores, ya que si el ultrasonido emitido ataca los sistemas auditivo y nervioso de las ratas causándoles dolor y malestares, como lo refiere el manual de operación del aparato ultrasónico, al evaluar aspectos reproductivos se hubieran manifestado resultados negativos hacia la reproducción. Por lo anterior, se hace hincapié en que los fabricantes de aparatos ultrasónicos deberían preocuparse por mejorar más sus productos antes de comercializarlos, además deben respaldarlos con información científica o con investigación propia, ya que no se han señalado trabajos que utilicen este tipo de equipos en condiciones controladas. El estudio del efecto del ultrasonido en los roedores representa, por lo tanto, un área interesante a explorar para ayudar a hacer más efectivos este tipo de aparatos en el control de plagas.

Sería importante y de sumo interés hacer otros trabajos similares en condiciones controladas, ajustando e investigando el rango de frecuencia idóneo que los roedores realmente relacionen con situaciones de miedo o molestia para que los resultados que se obtengan se lleven a la práctica en espacios amplios y cerrados.

## Referencias

1. Brudzynski SM, Bihan F, Ociepa D, Fu XW. Analysis of 22 KHz. Ultrasonic vocalization in laboratory rats: long and short calls. *Physiol Behav* 1993;54:215-221.
2. Barfield RJ, Averbach P, Geyer LA, McIntosh TK. Ultrasonic vocalizations in rat sexual behaviour. *Am Zool* 1979;19:469-480.
3. Sales GD. The effects of 22 KHz. Calls and artificial 38 KHz signals on activity in rats. *Behav Processes* 1991;24:83-93.
4. Portavella M, Depaulis A, Vergnes M. 22-28 KHz ultrasonic vocalizations associated with defensive reactions in male rats do not result from fear or aversion. *Psychopharmacology* 1993;111:190-194.
5. Hiroaki T, Sellchiro K. Ultrasonic vocalizations and aggressive behaviour in male rats. *Physiol Behav* 1986;38:545-550.
6. Howard WE. Methods and approach to rodent control in tropic countries. Seminar and Workshop on Pest and Pesticide Management in the Caribbean; Barbados; 1982 Nov 3-6; Barbados: Consortium for Crop Protection, 1980:35-42.
7. Milligan SR, Sales GD, Khirnykh K. Sound levels in rooms housing laboratory animals: an uncontrolled daily variable. *Physiol Behav* 1993;53:1 067-1 076.
8. Carlin B. *Ultrasónica*. Zaragoza, España: Urmo, 1969.