

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



V374

**“ESTUDIO SOBRE EL EFECTO FONOTAXICO  
EN CERDAS LACTANTES”**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**MARIANO DELGADILLO GONZALEZ**

**Guadalajara, Jalisco, 1982.**

DE LA MISMA FORMA QUE LA FE  
NO OBSCURECE LA CIENCIA, LA OBEDIENCIA  
NO DESTRUYE LA LIBERTAD HUMANA.

CON CARIÑO A MIS PADRES

A LA AYUDA BRINDADA EN MI CARRERA  
POR MIS HERMANOS

A TI

QUE HAS APOYADO TODOS MIS IDEALES  
CON TU CARÍÑO, COMPRENSION Y  
RESPECTO LUPITA

**A MI ASESOR Y AMIGO  
DR. ABEL BUENROSTRO SILVA**

A mi Facultad y con ella a todos  
los maestros que me brindaron una  
preparación.

Así como a mi Jurado y a todos los  
que hicieron posible la realización  
de ésta Tesis.

**ESTUDIO SOBRE EL EFECTO  
FONOTAXICO EN CERDAS LACTANTES**

# I N D I C E

	<b>Page</b>
1. INTRODUCCION	1
2. FINALIDAD DEL ESTUDIO COMPARADO DEL COMPORTAMIENTO (ETOLOGIA)	4
3. REFLEJOS CONDICIONADOS	12
4. MECANISMOS NERVIOSOS DEL CONDICIONAMIENTO	16
5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	20
6. MATERIAL Y METODO	22
7. RESULTADOS	26
8. DISCUSION	24
9. CONCLUSIONES	38
10. RESUMEN	40
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	41

## INTRODUCCION

Una de las cosas interesantes en la investigación científica es que, el último apunte en el cuaderno de trabajo -- siempre plantea alguna pregunta, preguntas, que si tratáramos de contestar, quizás lograríamos aumentar la producción de los animales de interés zootécnico.

Durante bastante tiempo se ha estudiado el comportamiento de los animales, en lo concerniente a estímulos que determinan cambios ó modificaciones de tal manera que su conducta cambia radical ó completamente tanto al alimentarse como en la conducta de segregación y comunicación.

Es en realidad por todos conocido que los animales utilizan el sonido para desarrollar ciertas actividades tanto de alimentación como de supervivencia, y que éstos sonidos son captados por el oído haciéndose la comunicación por medio de lenguaje y audición.

Algunos ejemplos de ello los tenemos:

El murciélago, que utiliza el ultrasonido para localizar a su presa para su alimentación; a la vez las mariposas nocturnas pueden oír estos sonidos para poder librarse de sus depredadores (murciélagos insectívoros), cerrándose así el círculo

de lenguaje y audición, elementos importantes en la naturaleza. Sin embargo el murciélago por su parte utiliza el oído para captar las ondas que rebotan de los objetos logrando así evadir todos los obstáculos (base fundamental en la investigación que tiene como logro el radar).

Los cantos y otros llamados de los pájaros no son simples y alegres diversiones. Forman un complejo sistema de comunicación, en que diversos sonidos constituyen varios tipos de mensajes.

Todos los sonidos que los pájaros emiten tienen -- funciones principales, desencadenar un estado emocional de -- (alerta, apareo, agregación, localización de alimentos) y el -- transmitir informaciones precisas (Thorpe W. H. 1956).

Dos propiedades caracterizan el sistema nervioso, - excitabilidad y plasticidad, la primera lo capacita para los cam bios rápidos, aquellos que no dejan un rastro duradero, mientras la segunda lo capacita a cambios de más larga duración y a ve - ces permanentes. Sobre la propiedad plástica del sistema ner vioso se basan los reflejos condicionados, cuyo método fué desa rrollado por Pavlov y que nos abre un panorama en la utiliza -- ción de estímulos para el condicionamientos de los animales, és tos pueden ser visuales, olfatorios, auditivos y táctiles; com probando la importancia de cada uno de ellos en sus experimen - tos.

Es necesario a la vez el valerse de todos los ade - lantos técnicos y hacer uso de ellos para beneficio de la pro -

ducción de alimentos, tal es el caso de la utilización de cintas magnetofónicas y altoparlantes, como reproductores de sonidos para establecer un estímulo auditivo, condicionando a los animales a una respuesta conductual, sabiendo que las reacciones al sonido también pueden ser notablemente independientes de otros. (Brückner 1933).

En la capacidad sensorial y de comunicación de los suinos, el olfato y la audición juegan un papel importante en la alimentación, y comportamiento de los cerdos salvajes. (Bobak 1957). Sin embargo en la actualidad cerdos confinados a la reproducción pueden modificar su comportamiento y son capaces de responder a estímulos sensoriales, olfatorios, visuales, auditivos y táctiles.

El análisis de los estudios realizados nos lleva a pretender la utilización de tales efectos en una especie determinada y de interés para la producción de alimentos, como lo es el cerdo.

El comportamiento del cerdo, sobre la base de su habilidad para responder a efectos acústicos será el propósito de la presente investigación así como la medida en que puedan ser aprovechables productivamente.

## FINALIDAD DEL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO (ETOLOGIA)

Cuando un etólogo observa un animal en una actividad determinada se le plantea la pregunta de porqué éste animal se comporta de tal forma y no de otra. Cuando oímos cantar a un pájaro nos podemos preguntar porqué lo hace en realidad.

Tratamos de primero determinar de qué forma contribuye ése canto a la conservación de la especie, qué ventaja selectiva ofrece el animal.

Con ésta pregunta sobre la adaptación ó función específica, el etólogo se acerca a la ecología.

Cuando se ha encontrado la función de un comportamiento se puede comenzar la investigación de su desarrollo.

En el desarrollo de los individuos jóvenes podemos observar directamente el proceso de diferenciación e integración de las formas del comportamiento.

Los etólogos utilizan los métodos de la morfología para investigar la filogenia.

Un comportamiento tiene siempre una causa, ésta se puede hallar tanto en estímulos sensoriales externos, como en los mecanismos de estímulos sensoriales internos. Las causas fisiológicas

lógicas del comportamiento son también tema de estudio para el etólogo, teniendo así un puente hasta la fisiología cuyos métodos utiliza a menudo. (Fisiología del comportamiento).

Pero en tanto los fisiólogos se ocupan en general de la investigación casual de los comportamientos más sencillos (ejemplo: latido cardíaco, respiración, reflejos musculares, actividad de la fibra muscular aislada etc.), los etólogos que provienen principalmente de la zoología, estudian fundamentalmente el comportamiento de todo el organismo, en sus relaciones con el mundo animado e inanimado, investigan el funcionamiento complicado y bien integrado de los distintos grupos de músculos, y apenas estudia el de partes aisladas, separadas del conjunto del organismo. Trabajan por lo tanto en un nivel de integración superior que los fisiólogos, pero sus respectivos campos de trabajo no están en absoluto rígidamente separados.

También el fisiólogo habla, por ejemplo: de hambre ó sed, y éste tipo de descripción somera es aconsejable aunque solo sea porque es comprensible. Entre los conductistas americanos más importantes citaremos a J. B. Watson (1919), E.L. Thorndike (1911), K.S. Lashley (1930), y B.F. Skinner (1953). Debido a que J.B. Watson, fundador del conductismo extremó la importancia del medio ambiente, las investigaciones que siguieron consiguieron mayor importancia a los procesos de aprendizaje y a menudo pasaron por alto las bases heredadas, innatas del comportamiento.

Los reflexólogos y conductistas pasaron por alto durante largo tiempo la espontaneidad del comportamiento, difícilmente observables en sus experimentos. Según ellos, todo comporta

miento responde a un estímulo, cuando un método heba demostrado su eficiencia, (por ejemplo: los experimentos con laberintos), se ceñían a él, lo que llevó a una cierta parcialidad.

Los conductistas sobrestiman la importancia de los procesos de -- aprendizaje en el comportamiento animal. Algunos representan\_ tes extremistas de ésta tendencia consideran que todos los compor\_ tamientos son resultado de los procesos de aprendizaje.

Opinan que solo el medio ambiente determina el comportamiento del animal durante su desarrollo.

Los reflexólogos y conductistas mediante la aplica\_ ción rigurosa del método científico han hecho grandes aportacio\_ nes al estudio del comportamiento; ésto es especialmente cierto - en el caso de la investigación de los fenómenos del aprendizaje.

"El estudio comparado del comportamiento" apareció como una disciplina que investigaba éstas áreas de las ciencias - naturales. Se desarrollo a partir de la Zoología, especialmen\_ te gracias a las investigaciones de K. Lorenz y N. Tinbergen, y - se basó en el descubrimiento de las adaptaciones filogenéticas en el comportamiento. Sin embargo el conocimiento de éstas deter\_ minantes relativamente independientes de la experiencia individual es más antiguo. Ya en 1716 sabia A. V. Pernau que los anima\_ les poseen habilidades innatas distintas de las adquiridas, patro\_ nes del comportamiento que no deben aprender por la imitación de\_ un modelo ó por medio de otros tipos de adiestramiento, describió el comportamiento de distintas aves y determinó qué especies de\_ bían aprender el canto de sus padres y cuáles conocían el canto - típico de la especie sin la prescencia de un modelo, al llegar a\_ la madurez sexual. Dentro de una tendencia parecida escribió - H. S. Reimarus (1773).

No todas las acciones de los animales están deter\_  
minadas hasta el más pequeño detalle, y a menudo adaptan volunta\_  
riamente sus acciones a las distintas circunstancias, de formas -  
muy distintas y extraordinarias.

D.A. Spalding demostró la maduración de las formas  
de comportamiento innatas colocando golondrinas en jaulas tan es\_  
trechas que no les permitían mover las alas. A pesar de ello -  
éstas aves volaban perfectamente desde la primera vez que les dió  
oportunidad de hacerlo. R.A.F. Reamur (1737-1742), A.J. Rosel  
Rosenholf (1746-1761). B. Altum (1868), E. Peckham (1904), J.H. -  
Fabre (1879-1910), han escrito también acerca de las formas del -  
comportamiento innatas.

W. James (1890) presentó una definición completa\_  
mente mecanicista del instinto. Describía los instintos como\_  
correlacionados con los órganos de la misma manera que un animal\_  
tiene ciertos órganos, posee la capacidad innata de utilizarlos, -  
y ésta capacidad se basaría en una organización neural determina\_  
da. C Lloyd Morgan (1894-1900), se expresa de forma semejante -  
al decir que la estructura del sistema nervioso central se base -  
en los instintos; es un resultado del desarrollo filogenético.

Consideramos sin embargo que los verdaderos precu\_  
soras de la etología, fueron Ch. Darwin (1872), Ch. O. Whitman --  
(1899-1919) O. Heinroth (1911) y W. Craig (1918). Darwin fué -  
el primero en introducir el punto de vista filogenético en la in\_  
vestigación del comportamiento, con su trabajo sobre los movimien\_  
tos de expresión en el hombre y los animales. Heinroth (1910)-  
estudió la sistemática de *Canades* y Whitman de las palomas.

En su búsqueda de caracteres útiles para la sistemática innatos-  
constantes que caracterizan, igual que las estructuras morfoló-  
gicas, a determinadas categorías sistemáticas., y cuyas similitu-  
des pudieron leer el parentesco más ó menos cercano entre las --  
unidades taxonómicas. Heirroth los denominó impulsos propios -  
de la especie.

W. Craig (1918) fué el primero en diferenciar el --  
acto consumatorio estereotipado del comportamiento apetitivo ini-  
cial variable, con el que el animal busca una situación determi-  
nada de estímulo liberador.

J.V. Uexkull (1921) tuvo gran influencia en el desa-  
rrollo del estudio comparado del comportamiento. Investigó con  
unos experimentos las interrogaciones entre los organismos y su-  
medio ambiente. Demostró que un animal percibe con sus ór-  
ganos sensoriales, solo una parte limitada del medio que le ro-  
dea. Algunas de éstas propiedades del medio ambiente percibi-  
das les sirven de señal. Según Uexkull solo tiene señales --  
aquellos objetos que tienen importancia para la vida animal.  
Con ellos se convierten en portadores de señal por el sujeto.

La aparición de un objeto portador de señal en el -  
campo de percepción de un sujeto tiene siempre un efecto que con-  
fiere un significado funcional al portador de señal. El signi-  
ficado funcional extingue siempre la señal, con ello determina -  
la acción; la señal puede extinguirse objetivamente, cuando se -  
trata de alimento que es consumido, ó bien es extinguido subjeti-  
vamente cuando se presenta la saciedad, con lo que se cierra el-  
filtro del órgano sensorial. Tan pronto como el significado-

funcional del objeto extingue su señal se cierra el ciclo funcional que parte del objeto y pasado por el sujeto, vuelve de nuevo al objeto (J.V. Uexhull 1937).

La reflexología fundada por W. Bechterew (1913) y I.P. Pavlov 1927, explica cualquier comportamiento sobre la base de los reflejos condicionados e incondicionados y afirma que las secuencias complejas del comportamiento son reflejos de cadena.

K. Lorenz (1935-1937) fué el primero en reconocer la importancia de éstos descubrimientos, apoyando en un gran conjunto de observaciones propias con base para la inducción, propuso una síntesis que constituye el fundamento del estudio comparado del comportamiento. Al principio el núcleo de sus observaciones fueron los patrones innatos de comportamiento, reconoció la espontaneidad que se halla en la base de los movimientos instintivos, particularidad fisiológica de gran trascendencia que había sido olvidada por los reflexólogos clásicos. Investigó que los estímulos clave desencadenaban un determinado comportamiento antes de cualquier experiencia y estudió la filogenia y la ontogenia de los patrones innatos del comportamiento.

La etología es una ciencia natural, nacida de la Biología, de la que tomado el método descriptivo comparado y el método analítico fisiológico (morfología y fisiología del comportamiento).

Algunos experimentos que se han realizado utilizan do el sonido, para comprobar la importancia de éste en la comunicación de los animales. En las relaciones sociales de las aves domésticas, se halló que la gallina se apresura a rescatar un polluelo en apuros. Reacción a la llamada de socorro, nó a los movimientos del polluelo. Se ataba a éste de una estanchi-lla detrás de una pared fuera de la vista de la madre, en cuanto oía los lamentos se apresuraba a rescatarlos. Pero si el polluelo era colocado bajo una campana de vidrio, perfectamente visible, de modo que la madre pudiera observar sus esfuerzos por liberarse, pero no oír sus gritos de socorro ésta permanecía totalmente indiferente. (Tinbergen 1977).

En las langostas de la especie ephippiger, las hembras en celo se dirigen hacia los machos cantores. Pero si bien son atraídos hacia ellos, aunque sean invisibles a 9 metros de distancia como mínimo. En cambio no se fijan en los machos silenciosos que incluso pueden estar más cerca. (Duyon y Van Oyen 1948) (Tinbergen 1977).

Por otro lado recientemente se les ha puesto a las vacas música suave preferentemente de orquesta, durante el momento de la ordeña, logrando una tranquilidad y facilitando la extracción de una mayor cantidad de leche.

También se han realizado estudios de los cantos y llamados de los pájaros durante varios años en la estación de Ornitología de Madingley de la Universidad de Cambridge, con la utilización de magnetofonos y equipo electrónico para analizar los sonidos. Una nota de la llamada de un pájaro, en constr

te de un canto, resulta un sonido breve con una estructura acústica siempre igual (Thorpe 1956).

Los puercos aprenden fácilmente la manipulación del manejo mecánico en la obtención de alimento y agua, esta capacidad es usada para la misma alimentación. El estudio del aprendizaje es una parte importante para la facilitación del desarrollo del condicionamiento.

El condicionamiento clásico debe ser considerado como un método para alcanzar un grado de estímulos equivalentes en los cuales precisamente un estímulo mental llega a ser capaz de obtener una respuesta condicionada. Tal como las técnicas fueron utilizadas por Baldwin los estudios de la temperatura y alimentación preferentemente en cerdos, una respuesta clásicamente condicionada puede estar super impuesta sobre respuestas operantes para la alimentación.

## REFLEJOS CONDICIONADOS

Dos propiedades caracterizan al sistema nervioso: estabilidad y plasticidad. La primera lo capacita para los cambios rápidos, aquellos que no dejan un rastro duradero, mientras que la segunda lo capacita para cambios de más larga duración y a veces permanentes. Sobre la propiedad plástica del sistema nervioso se basan los reflejos condicionados, cuyo método de estudio fue desarrollado por Pavlov, a quién se debe, por esta razón, uno de los mayores adelantos de la fisiología moderna. En el presente capítulo se expondrán las ideas clásicas sobre los reflejos condicionados, la discusión de la teoría pavloviana y el estado actual del problema.

CLASES DE REFLEJOS. Cualquier reflejo se realiza de acuerdo con el siguiente esquema:

Receptor---vía aferente---SNC---vía eferente---efector

El impulso nacido por la estimulación de un receptor se "refleja" en el sistema nervioso central para terminar estimulando un efector determinado (muscular, glandular) u originando un determinado tipo de comportamiento. Existen ciertos reflejos que no necesitan, para establecerse, de aprendizaje ó experiencia previa: siguen vías anatómicas preestablecidas, nacieron el individuo y algunos existen ya en el feto. Son los lla

mados por Pavlov reflejos congénitos, innatos, absolutos ó incondicionados (RI), tales como el rotuliano, el palpebral, los reflejos postulares, las secreciones digestivas por acción de los alimentos etc. Siempre que el estímulo alcance el umbral del receptor correspondiente, la respuesta se repite en la misma forma, estereotipada; éstos reflejos no requieren condición alguna para realizarse, salvo la normalidad del sistema nervioso. Por el contrario, otros reflejos, los denominados por Pavlov adquiridos ó condicionados, no nacen con el individuo sino que se elaboran en el curso de la vida. Para desarrollarse necesitan de la presencia de ciertas condiciones -- de ahí su nombre -- gracias a las cuales se establecen conexiones nuevas en el sistema nervioso central.

Los reflejos condicionados se caracterizan por su inestabilidad pues desaparecen transitoriamente ó se pierden con facilidad. Se organizan sobre un reflejo incondicionado con el cual se crea una asociación, y aparecen después de un proceso formativo el cual desempeñan un papel fundamental la repetición de un nuevo estímulo, denominado condicionado (EC), asociado al estímulo incondicionado (EI).

El punto de partida del estudio de los reflejos condicionados fué la aparente simple observación, realizada en el laboratorio de Pavlov, de que la visión del alimento por los perros ya determinaba secreción salival, pues han aprendido por experiencia que la visión del alimento es una señal del alimento mismo que les será dado posteriormente; se han creado una asociación entre el EC (Visión del alimento) y el EI (estimulación de las papilas gustativas de la cavidad bucal), y por lo tanto un -

reflejo condicionado. Si la visión no va seguida de una entrega del alimento mismo la asociación se debilita y termina por desaparecer; la visión entonces, ha perdido su valor de señal. Es interesante destacar que con el estudio experimental de éstos reflejos se inició la investigación de la actividad psíquica con métodos fisiológicos.

CONDICIONES GENERALES DE OBTENCION. Los reflejos condicionados (RC) se clasifican en dos grupos: positivos ó excitadores y negativos ó inhibidores. Ambos tipos se han obtenido en diversas especies de animales: tortugas, ratas, gatos, ovejas, perros, monos, y también en el hombre. Se les llama artificiales cuando se han establecido experimentalmente y naturales cuando se han formado por asociaciones espontáneas durante la vida. En algunos se obtiene con mayor facilidad los RC positivos y en otros los negativos, diferencia ésta quizá relacionada con modalidades individuales de carácter. El perro fue para Pavlov el animal de elección. Es importante el estado físico, como lo demuestra el hecho de que son difíciles de obtener en los animales enfermos. También exige un estado psíquico de alerta, pues su estudio es imposible en los animales distraídos por cualquier causa. De allí la necesidad de un alimento riguroso en recipientes a prueba de ruidos y con el animal en un comportamiento aparte de aquel en que se encuentra el observador y los aparatos de registro.

#### FORMACION DE UN REFLEJO CONDICIONADO POSITIVO O EXITADOR.

Sobre cualquier reflejo incondicionado puede formarse un reflejo condicionado, siempre que se cumplan algunos re

quisitos para que se establezcan la conexión temporal entre el estímulo condicionado y el incondicionado. Los estímulos capaces de producir un reflejo condicionado son de variedad infinita: Luz, sonido, estimulación de interorreceptores, gusto, tacto, etc.

Aquellos que siguen las vías sensoriales específicas (visión, audición, etc.) provocan una reacción de orientación con la finalidad de localizar la fuente de origen, como si el animal se preguntara: ¿Qué es esto? Pavlov denominó indiferentes a éstos estímulos, y el reflejo de orientación ó de investigación al reflejo por ellos provocado. En realidad, no son indiferentes en un sentido absoluto; solo son para determinadas respuestas que dichos estímulos habitualmente no provocan (ejem: secreción salival), pero que pueden provocar con un condicionamiento previo. En general, la estimulación de cualquier receptor puede transformarse en estímulo condicionado, -- siempre que la intensidad sea la adecuada, pues los excesivamente intensos son inconvenientes.

ESTIMULOS CONDICIONADOS. Cualquier estímulo que llegue a un extero receptor (olfativo, visual, auditivo, gustativo, térmico) pueda convertirse en un estímulo condicionado: si un perro es alimentado cada 30 minutos se observará, después de un lapso, que el animal espontáneamente segregue saliva cada 30 minutos. Un sonido asociado a la inyección de insulina (Alveres Buylla-1950) podrá dar lugar a un reflejo condicionado hipoglucémico.

OTROS PROCEDIMIENTOS PARA ESTABLECER REFLEJOS CONDICIONADOS.

El método descrito hasta ahora, empleado por Pavlov

se ha denominado Condicionamiento Clásico ó condicionamiento de tipo 1° Posteriormente se descubrió otro llamado instrumental ó condicionamiento de tipo II, del cual se dan los siguientes ejemplos:

a) Se aplica un choque eléctrico (estímulo incondicionado) a la piel del animal, que entonces retira la pata en un movimiento de defensa (Respuesta incondicionada); se asocia el EI a un estímulo condicionado (sonido ó luz). Después de varias asociaciones, el sonido ó la luz determinarán el levantamiento de la pata. El refuerzo (choque) solo se aplicará en caso de ausencia de aquel movimiento de defensa. A éste tipo de condicionamiento se le ha llamado de respuesta anticipada.

b) Posteriormente Skinner (1938) y Konorski (1950) emplearon otra clase de condicionamiento instrumental; se colocaron ratas en ayunas en jaulas en donde la presión sobre una palanca hacía caer el alimento, que representaba el estímulo incondicionado, mientras que la presión sobre la palanca representaba la respuesta condicionada.\*

Se podrían citar otros tipos de condicionamientos tipo II, que se obvian por considerar que los ejemplos apuntados con una idea clara del método. Como se podrá observar, en ambos tipos de condicionamientos el refuerzo es indispensable. En el tipo (Pavloviano) el refuerzo está representado por el estímulo incondicionado; en el tipo II por el castigo ó la recompensa.

#### MECANISMOS NERVIOSOS DEL CONDICIONAMIENTO.

Varias hipótesis tratan de explicar las bases neuro

fisiológicas del condicionamiento. Pavlov admitía que la asociación entre el estímulo condicionado y el incondicionado (conexión temporal) se realizaba a nivel de la corteza cerebral, es decir que hay un cierre cortical. Los estímulos condicionados (ejemplo, sonido) y los incondicionados (ejemplo, gusto) se proyectan en el área corticales específicas, originando allí dos focos de excitación que se irradian por la corteza, disminuyendo la intensidad a partir de su centro (etapa de generalización); el foco correspondiente al EC es el más débil de los dos, y por lo tanto su irradiación es posteriormente atraída por el foco más potente del EI (etapa de discriminación). Como resultado de la asociación entre el EC y el EI se ha establecido una vía de comunicación entre las áreas primarias corticales correspondientes a ambos estímulos; en consecuencia, la vía reflejo es ahora la siguiente:

Receptor auditivo - vía aferente auditiva - área primaria cortical auditiva - área primaria cortical gustativa (conexión-temporal, cierre cortical) - vía eferente secretora - secreción salival.

Pavlov creía que era necesaria la integridad de la corteza cerebral para el establecimiento de los reflejos condicionados; se ha demostrado posteriormente que algunos reflejos condicionados pueden establecerse en perros y gatos descortizados (Bromiley, 1948), aunque con más dificultad y con la característica de ser más hábiles, menos discriminativos y únicamente de primer orden. Debe aclararse que éstos animales no elaboran respuestas condicionadas naturales; el condicionamiento en ellos es el resultado de procedimientos especiales, lo cual hace

pensar que el proceso de condicionamiento en los mamíferos superiores es predominante cortical.

Los estudios electroencefalográficos realizados durante la elaboración de un reflejo condicionado revelan una desincronización de la actividad eléctrica de toda la corteza en el curso del primer período de irradiación (generalización), que posteriormente queda confinada al área específica del estímulo incondicionado (etapa de concentración, ó diferenciación, ó discriminación). Durante la extinción reaparece un ritmo sincrónico en esa área específica.

La electroencefalografía pareció apoyar las ideas de Pavlov, pero permitió también elaborar otras teorías, de las cuales se da como ejemplo la de Gastaut (1957), quién admite una conexión temporal a nivel subcortical. Los impulsos transcurridos por las vías aferentes de los analizadores que iban a asociarse activan no solo a las áreas corticales específicas, sino también a la formación reticular en sus niveles mesencefálicos y talámicos. La conexión se realizará en el talámo; en este lugar, y en virtud de la asociación repetida, los impulsos correspondientes al analizador condicionado estimularían a las neuronas previamente solo activadas por colaterales provenientes de las vías que corresponden al reflejo incondicionado. La estimulación de la formación reticular explicaría la desincronización de la fase de generalización; la habituación del estímulo condicionado, por inhibición de los focos mesencefálicos y talámicos de la formación reticular, determinaría la desaparición de la reacción de alerta; solo permanecería desincronizada el área primaria cortical del reflejo incondicionado.

La escuela rusa actual, siguiendo las ideas de Pavlov, admite la intervención de estructuras subcorticales en la elaboración del condicionamiento, con predominio del proceso cortical. Este hecho parece bien demostrado por Beritoff (1956) y por Voronin y Chou-Shao (1959). Estos últimos trabajando en conejos, utilizaron como estímulo condicionado una débil estimulación eléctrica, sea de la corteza cerebral (regiones occipital parietal, temporal, y sensitivo-motora) ó de la formación reticular (bulbar, mesencefálica y talámica), y como estímulo incondicionado una excitación eléctrica de la pata ó bien el alimento. En ambas circunstancias se estableció un reflejo condicionado -- que resultó mas estable cuando el condicionamiento se obtuvo por estimulación de una zona cortical. En éste, caso y una vez constituido el reflejo, también podía obtenerse por estimulación de cualquier zona de la corteza, pero nunca por estimulación de la formación reticular. Por lo contrario, cuando el reflejo fué elaborado por estimulación de ésta última, la estimulación de cualquier zona de la corteza provocaba la respuesta condicionada. Debe agregarse como dato de interés, que durante el período de depresión cortical propagada de Leo los reflejos condicionados desaparecen (Bures, 1959).

Estos experimentos confirman la primitiva hipótesis de Pavlov, que consideraba el condicionamiento como estructurado sobre una interrelación entre corteza cerebral y elementos sub-corticales, con un papel predominante de la corteza. La conexión temporal sería principalmente cortical.

## DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

Para llegar a un fundamento para la presente investigación, ya se ha explicado como el comportamiento de los animales y su comunicación es evidente. Los sonidos que los cerdos emiten son variados y distintos entre si, y bien delimitados estos para cada actividad, y que han sido observados directamente en los animales de la granja:

1. Sonidos de Alerta
2. Sonidos de Apareamiento y cortejo
3. Sonidos de Alimentación
4. Sonidos de Descanso
5. Sonidos de la marrana lactando y los sonidos de los lechones que estimulan a ésta.

Todos éstos tienen sus variaciones de frecuencia, intensidad, pero siempre son los mismos en dichas actividades. Por otra parte el condicionamiento clásico, debe ser considerado como un método para alcanzar un grado de estímulos equivalentes, en el cual un estímulo neutral llega a ser capaz de obtener una respuesta condicionada. Como las técnicas no son usadas con frecuencia en puercos despiertan su interés (Hafes(1968)).

Sabemos pues que la principal fuente de alimentación en los cerdos al nacimiento, es la leche misma de la marrana

y que representa la fuente más barata para alcanzar mayores pesos de destete en las camadas. Una cerda tiene una producción de leche de 300 a 450 kg. en un período de 6 a 8 semanas (Neundorfer 1974), de 7-8 kg. de leche diarios promedio (Berge 1953).

Los lechones son amamantados frecuentemente desde poco después -- del nacimiento, hasta el momento de ser destetados, esta frecuencia tiene intervalos aproximados de 22 minutos en los primeros -- días, hasta un máximo de 1.33 hrs. con una media de 65.5 minutos (Salmon-Legagneur 1958) tanto en el día como en la noche.

Comprobarlos estos tiempos directamente por la observación en dicha granja.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se desprende la finalidad y el método a seguir. Lograr el condicionamiento de las marranas y los lechones, utilizando los sonidos producidos en la lactación, para establecer un reflejo condicionado y hacer que las marranas amamenten más frecuentemente a los lechones, sin intervalos grandes de tiempo sino por lo contrario con un tiempo definido y establecido. Para tratar de lograr un aumento de peso en la camada, con una uniformidad de ésta ya que siempre se encuentran cerdos más grandes que otros y de mayor y menor peso debido a la competencia de tetas durante la lactación. (Neundorfer 1974). También se tratará de condicionar por el sonido a que las marranas desarrollen más claramente su instinto maternal, evitando así mayores muertes por aplastamientos de lechones por sus madres.

## MATERIAL

192 CERDAS Y SUS LECHONES (12 POR TANDA)  
EQUIPO DE GRABACION Y REPRODUCCION.

Aquí se utilizó una grabadora común y corriente na\_ da más se regravó el cassett con los sonidos más claros y lim\_-- pios ya que son importantes éstos. Para reproducir el sonido - se necesitó un:

AUTO-STEREO REVERSIBLE  
ELIMINADOR DE CORRIENTE 12 volts.  
DOS BOCINAS  
ECUALIZADOR

La utilización del reloj ajustador fué uno de tiem\_ pp mecánico y arreglado para éste fin.

Se utilizó una báscula pequeña y una báscula grande para el pesado.

Además de los registros de peso de la camada al na\_ cimiento y al destete.

Los registros de peso de la marrana

Datos sobre la mortalidad.

## METODO

Se comenzó con la grabación de una cinta magnetofónica, con todos los ruidos que producen durante la lactación una marrana con sus cerditos. Esta cinta se colocará en un reproductor de sonidos, colocándolo previamente en la sala de maternidad: la duración de éstos sonidos tendrán cinco minutos y se someterá:

### 1. El primer grupo de marranas.

Al entrar a maternidad serán pesadas individualmente y se les colocará el reproductor del sonido regulado por un reloj ajustado con una frecuencia de 20 minutos durante la primera semana. También se tomará el peso promedio de la camada al nacer.

Una vez transcurrida la primera semana de lactación se ajustará el reloj con una frecuencia del sonido de 40 minutos hasta el momento del destete, donde se pesarán nuevamente las marranas individualmente y se sacará el peso promedio de la camada.

### 2. El segundo grupo de marranas sin sonido.

Estas se pesarán al entrar a la maternidad y se tomará el peso promedio de la camada al nacer. Al momento del -

destete se pasarán las marranas y se sacará el peso promedio - -  
por camada.

En las dos tandas se recolectarán los datos de mor\_  
talidad.

Estos procedimientos, pesaje etc. se repitieron - -  
tres veces para comprobación de datos.

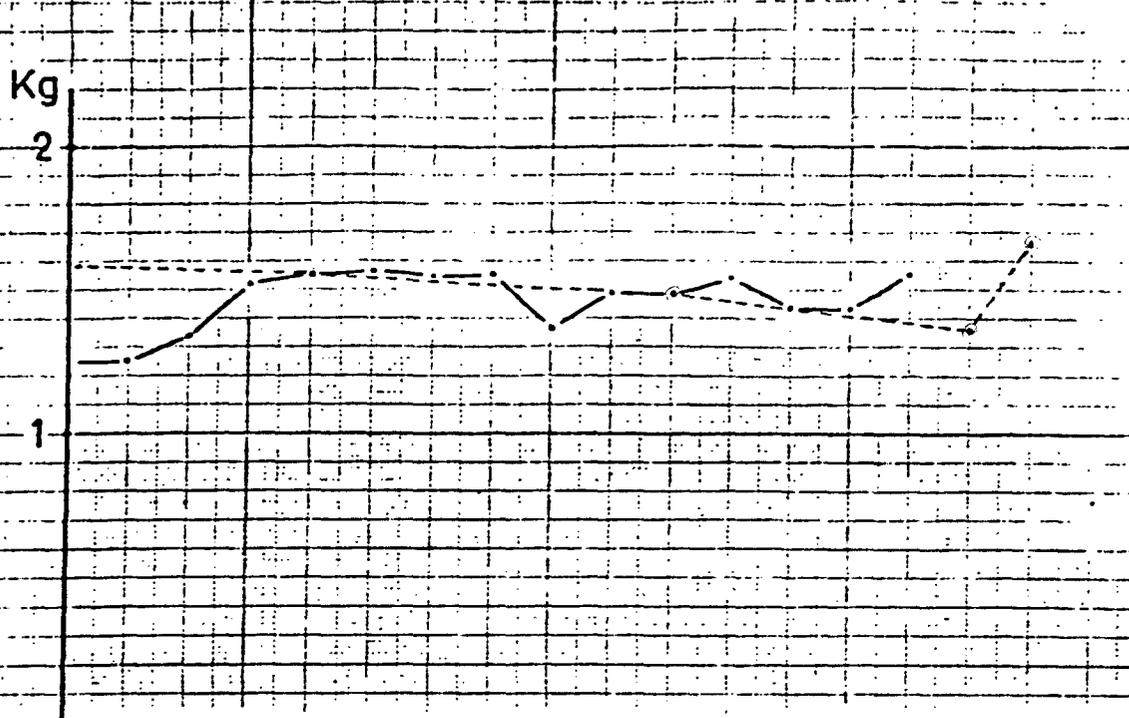
## LA FORMA DE LA EVALUACION FUE.

1. Se tomó la uniformidad en las camadas de cerditos destetados.
2. El peso al nacer.
3. El número de lechones destetados y su peso al destete.
4. El peso de la camada durante la exposición del sonido, durante el transcurso de la lactación.
5. La Evaluación del peso de las marranas sometidas al condicionamiento del sonido, para verificar la pérdida de peso.
6. Se manejó los datos de mortalidad para determinar su aumento ó disminución en relación al condicionamiento al sonido de las marranas.

Se manejaron éstos datos, realizando la comparación entre la tanda de marranas con sonido y la tanda de marranas sin sonido.

# Media del peso promedio al nacer por tanda

- 26 -



tanda	Kg
1	1.226
2	1.345
3	1.52
4	1.573
5	1.581
6	1.586
7	1.575
8	1.375
9	1.45
10	1.482
11	1.542
12	1.444
13	1.438
14	1.568
15	1.370
16	1.659

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 tandas

----- SONIDO  
 ——— SIN SONIDO

No Cerdos nacidos vivos

No

100

50

tanda

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

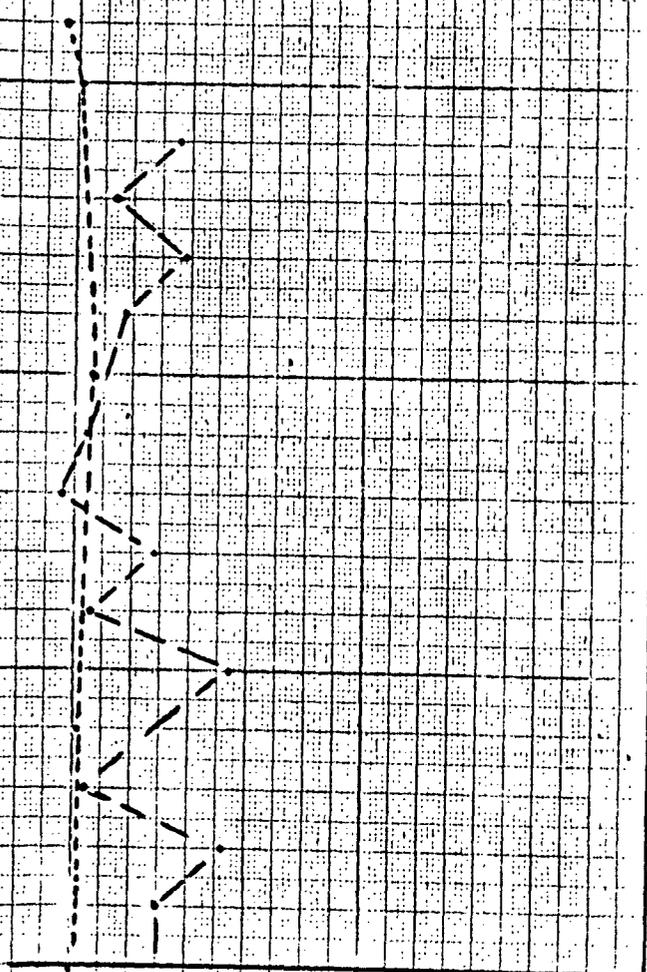
3

2

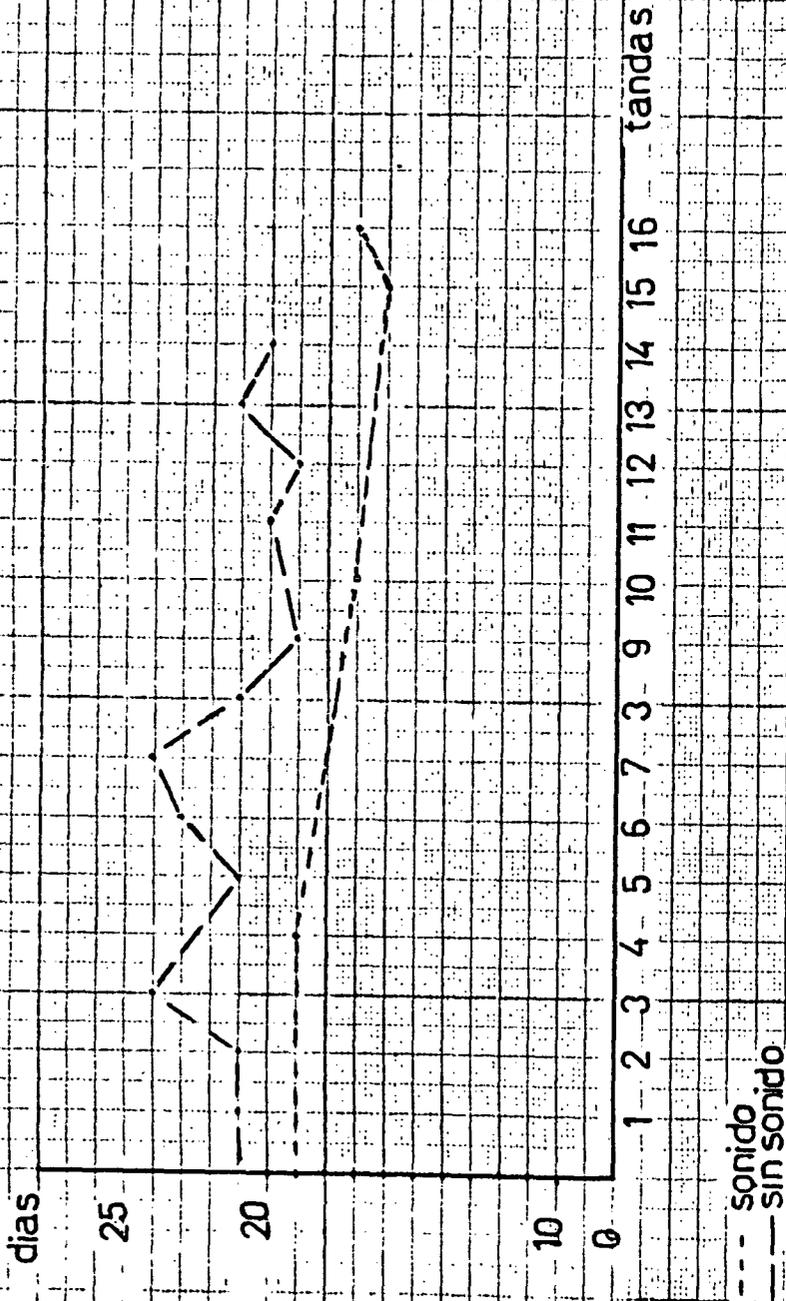
1

--- sonido

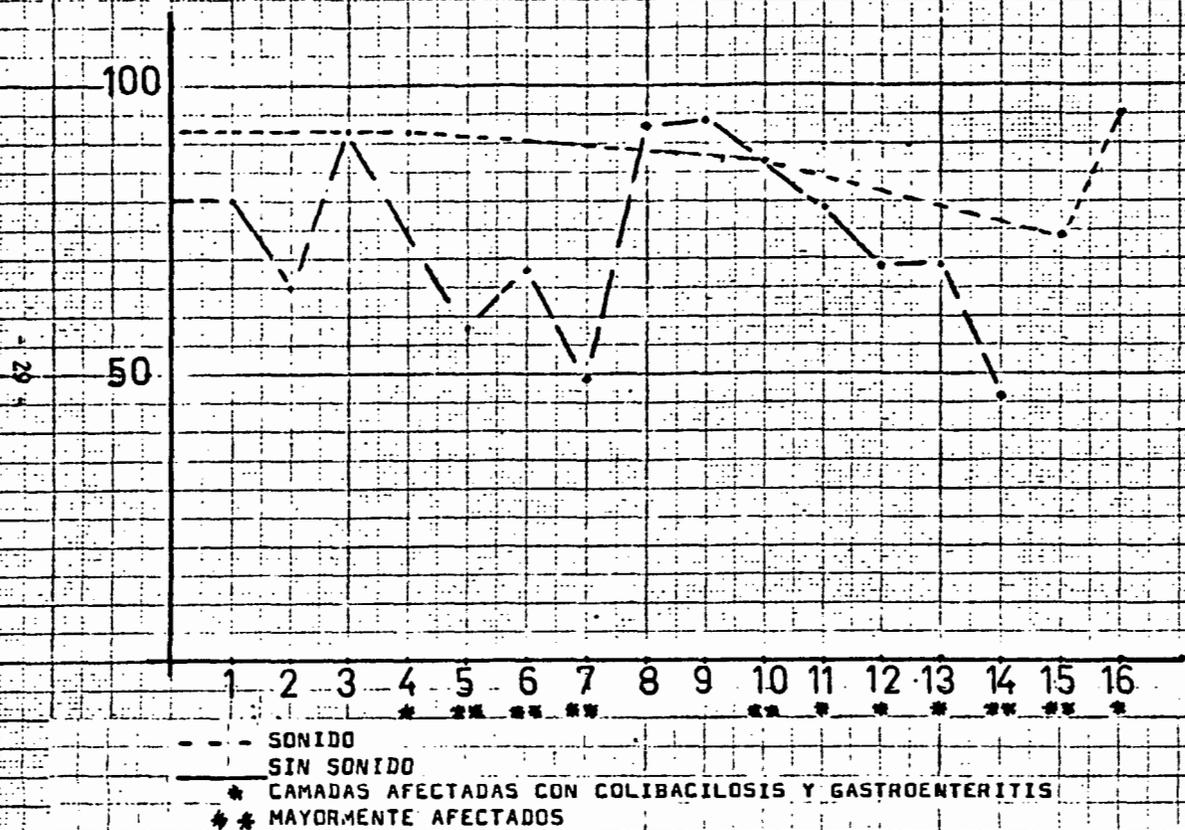
— sin sonido



DÍAS DE LACTACION A PARTIR DEL PARTO DE LA ÚLTIMA HARRANA



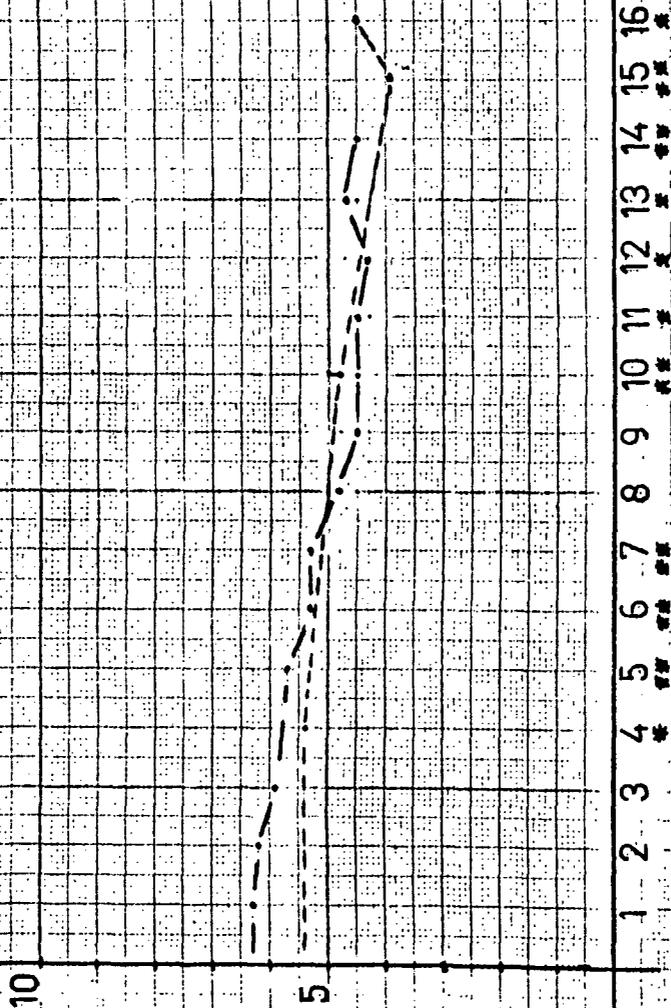
# N° de cerdos destetados despues del condicionamiento



media del peso al destete por maternidad  
(peso promedio)

Tanda  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16

Kg  
6.38  
6.29  
6.19  
6.11  
6.03  
5.95  
5.87  
5.78  
5.70  
5.61  
5.53  
5.45  
5.37  
5.29  
5.21



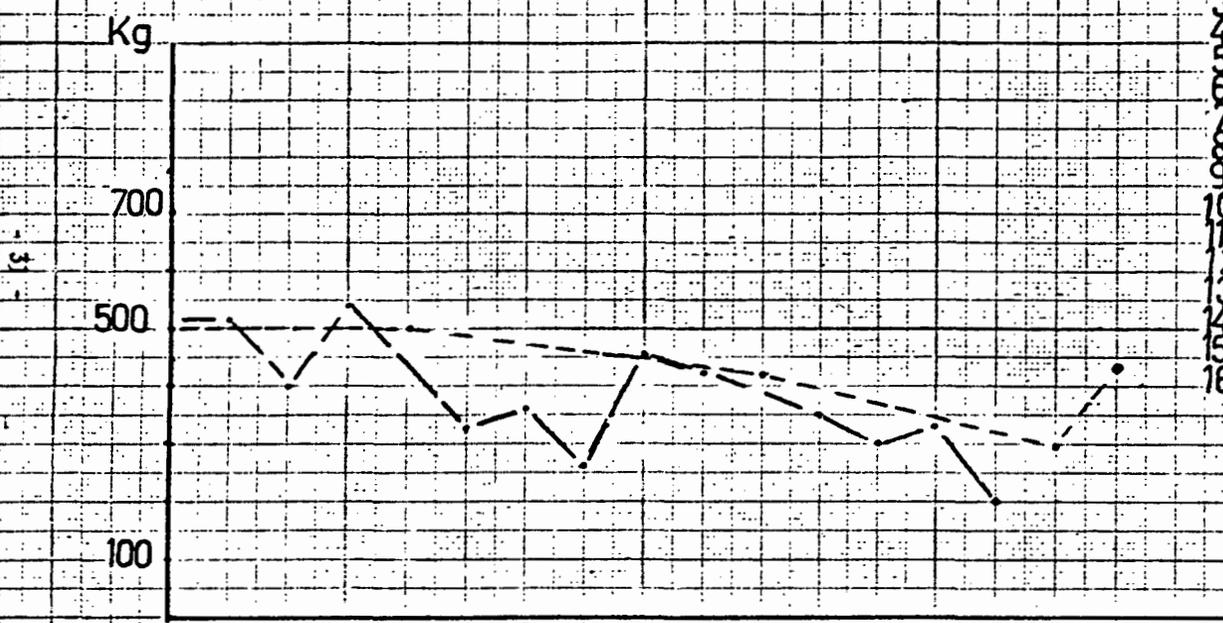
--- SONIDO  
SIN SONIDO

● CAMADAS AFECTADAS CON COLIBACILOSIS Y GASTROENTERITIS  
★ MAYORMENTE AFECTADAS

# Kg totales por tanda

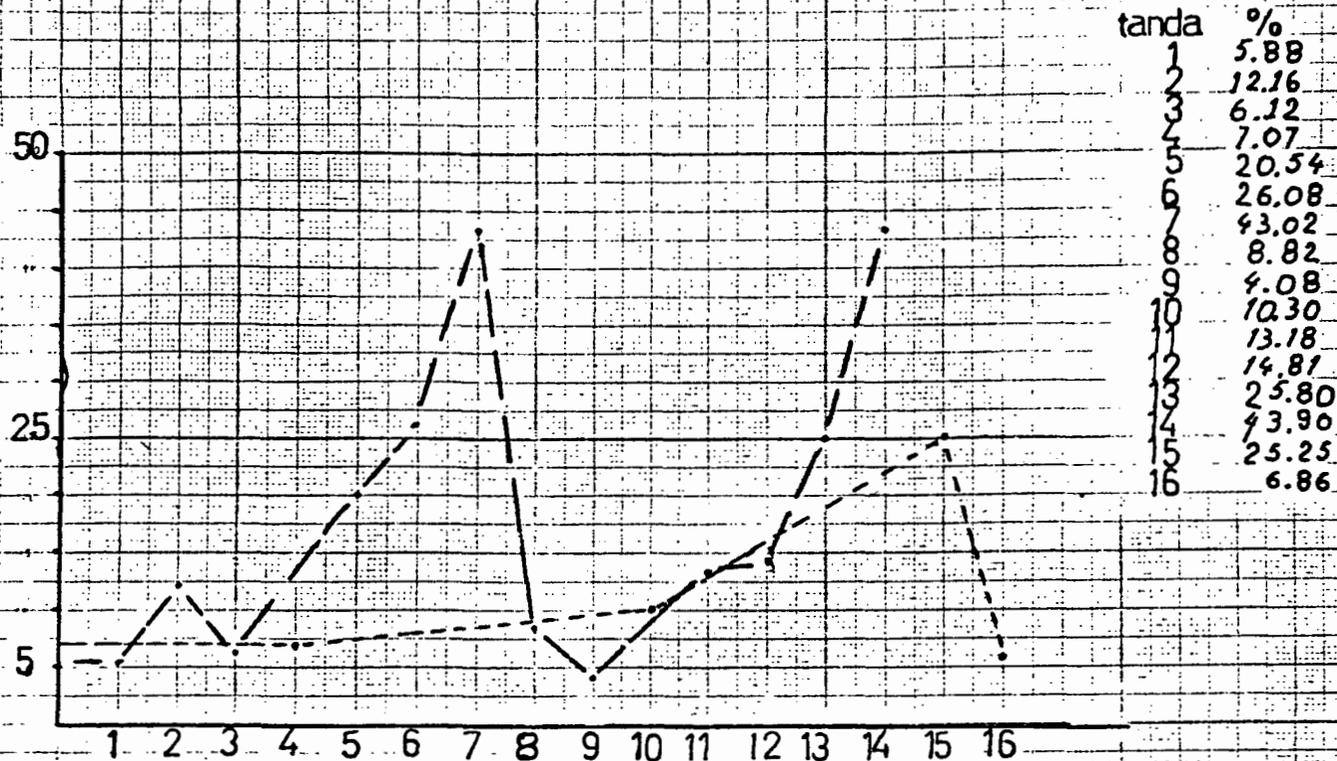
tanda Kg

1	511
2	409
3	544.6
4	505.5
5	332.5
6	363
7	261
8	455.62
9	425
10	420
11	357
12	301
13	329
14	207.6
15	295.5
16	429.7



- - - SONIDO  
 ——— SIN SONIDO  
 \* CAMADAS AFECTADAS CON COLIBACILOSIS Y GASTROENTERITIS  
 \*\* MAYORMENTE AFECTADOS

% de mortalidad en relacion al nacimiento  
inicial por tanda



- - - SONIDO

— SIN SONIDO

\* CAMADAS AFECTADAS CON COLIBACILOSIS Y GASTROENTERITIS

\*\* MAYORMENTE AFECTADAS

# Media de la perdida de peso de la marrana

Kg

30

20

10

1 2 3 4 5 6

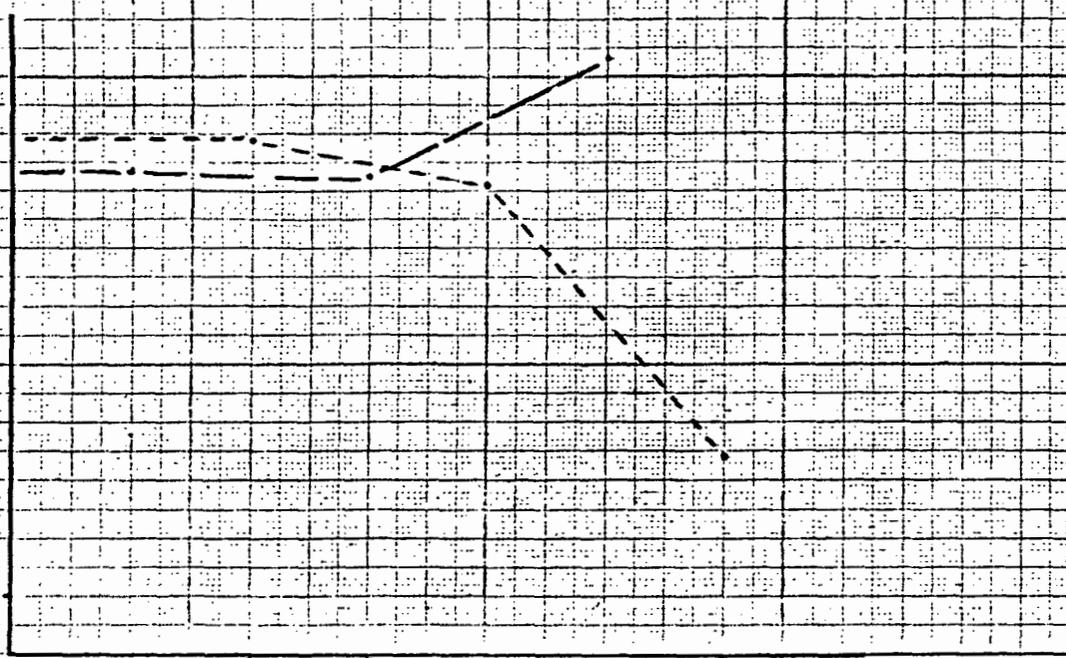
--- sonido  
— sin sonido

tanda kg

1	24.833
2	25.91
3	24.5
4	21.333
5	28.727
6	19.916

CORRESPONDENCIA DE  
GRAFICAS ANTERIORES

1	--	1
2	--	4
3	--	2
4	--	10
5	--	3
6	--	15



## DISCUSION

Al someter las marranas al condicionamiento con el sonido que efectúan durante la lactación, tanto ellas como los cerditos. Se comprobó que éste condicionamiento basado en los experimentos de Pavlov puede llegar a condicionar a las marranas, de igual forma que dichos experimentos, formándose así un reflejo condicionado por el sonido y que lo manejamos con un tiempo determinado para lograr un reflejo continuo y establecido es decir que las marranas dan de comer a los cerditos cada 25 minutos con una duración de 5 minutos ésto se modificó por la utilización de un reloj mecánico en lugar de un reloj eléctrico y más sofisticado, además por el tipo de manejo que se lleva en la granja ya que está haciéndo destetes precoces de 21 días ó menos si el peso de los cerdos es bueno.

Durante éste condicionamiento se observó que las marranas se mantienen mas tranquilas en comparación de las otras maternidades que no tienen sonido, esto es hablando en general, pero individualmente en cierto tipo de marranas que muestran agresividad pr ser su primer parto ó porque se han mostrado así en partos anteriores, se observó que también se mantienen mas calmadas inclusive dejan mamar a los lechones más tranquilamente, ó sea con el condicionamiento se estimula más el instinto maternal.

En la uniformidad de la camada se observó que es -- evidente el cambio; pues ésta uniformidad observada en las marra-- nas con sonido es mucho mejor, que con las que no lo tienen; es-- decir. En las maternidades que no tienen sonido se desteta-- tan dentro de la camada lechones de mayor peso que otros y se sa-- ca un promedio que en realidad no, nos representa el mismo peso-- de todos los lechones debido a que no es uniforme la camada.

En cambio en la maternidad con sonido se observa -- dentro de una camada una uniformidad evidente, esto es que no te-- nemos cerdos con mayor peso que otros, lo que da como resultado-- al sacar un peso promedio que éste será más real y representati-- vo del peso de los lechones en general.

En la gráfica del peso promedio al nacer, vemos có-- mo tanto en las maternidades con sonido como sin sonido tienen -- un peso aceptable de los lechones dando como resultado que al na-- cimiento tienen la misma posibilidad de que sobrevivan los lecho-- nes, siendo una productividad de gestación por parte de la marra-- na buena, para que los sometidos al condicionamiento como para -- lo que no se sometió a éste, siendo igual la oportunidad para -- los dos casos.

La gráfica de cerdos nacidos vivos nos dan un pa-- tron de comparación con la gráfica de número de cerdos desteta-- dos, y al sacar el % de mortalidad general e individualmente, so-- bre todo que varias maternidades estuvieron afectadas con coliba-- ciosis y algunas con gastro enteritis siendo mayor las muertes-- debido a la diarrea durante parte de la lactación ó en todos los-- días de ésta misma. Se puede decir que las mayores muertes se--

presentaron en las maternidades que no tenían sonido, que en las que sí tenían, observándose esto más marcadamente en las maternidades que padecieron algún tipo de las afecciones mencionadas. La mortalidad ésta sacada en relación al número de lechones nacidos para que el % de mortalidad sea igual para todas las tandas.

La grafica del peso promedio al destete nos demuestra diferencias de peso de .893 en comparación del mejor peso promedio 6.387 de la tanda sin sonido y el mejor peso promedio de la tanda con sonido 5.494, pero hay que observar que existe una diferencia de 12 cerdos a favor de la tanda con sonido -- añadiendo además una diferencia de dos días de lactación menos que la tanda sin sonido, siendo observable esto en la grafica de días de lactación para las marranas con sonido y sin sonido.

Hablando de peso global por maternidad tenemos el mejor peso 544.6 Kg. con 92 cerdos destetados en 24 días de lactación en la tanda sin sonido, comparando la tanda con sonido con el mejor peso 505.5 Kg. con 92 cerdos destetados en 19 días de lactación; observando una diferencia de 39.1 Kg. a favor de la tanda sin sonido, el número de cerdos destetados es el mismo pero existe una diferencia de 5 días de lactación a favor de la tanda con sonido, sería el criterio del productor si ganar 39.1 Kg. en el destete más largo ó ganar 12 partos con una lactación más corta para aumentar el número de partos al año.

Pero si se suma todos los pesos de las tandas sin sonido y se dividen entre sí para sacar un peso promedio por tanda será éste de 374.69 Kg. Haciendo lo mismo con las tandas con sonido se sacará también un peso promedio el cual es 412.675 Kg., por lo que nos da como resultado final que hay una diferencia de este peso promedio de 37.985 Kg. a favor de las tandas con sonido, --

añadiendo los días que se ganan entre parto y parto, se puede sacar una comparación así de cada resultado para ver la efectividad de ponerles sonido a las maternidades.

En general el número de cerdos destetados y el peso se observa en graficas para mejor comparación de los dos reportes con sonido y sin sonido así como los días de lactación que en el caso de las tandas con sonido fueron por abajo de las que no tenían.

La mortalidad se observan en las graficas de % de mortalidad por tanda en relación al número de cerdos nacidos vivos por tanda, viéndose una baja mortalidad sobre todo en los casos de las afectadas con diarreas, se debe de tener en cuenta que las instalaciones son de las mejores y que existe un encargado de las maternidades continuamente de cuidar a los lechones de ser aplastados durante el día y la noche.

En las graficas de perdida de peso de las marranas se observa que se encuentran dentro del mismo rango los dos casos, la diferencia es los días que pierden el peso, se está tomando tres tandas de marranas con sonido y tres sin sonido, debido a que se pone difícil el manejo de pesar a las marranas por el tipo de instalaciones de la granja. A todas las graficas se les ha dado indicaciones para que se pueda hacer la comparación de los dos casos y que puedan ser evaluadas con criterio del cual las observa.

## CONCLUSIONES

El efecto que el sonido hace en las marranas es favorable desde el punto de vista zootécnico y de producción ya -- que nos mantiene a las cerdas más tranquilas y con menos tensión siéndo éste benéfico para las cerdas así como se evitan más muertes por aplastamientos, como también por falta de amamantamiento por la tensión en cerdas primerizas ó agresivas en partos anteriores.

La uniformidad es mayor y más evidente en las tan-- das con sonido en contra de las que no lo tienen, dando un peso promedio más real que el que se saca en las maternidades que no-- tienen sonido.

Nos representa un ahorro en días de lactación con -- pesos buenos y mejores en algunos casos para destetes como son -- los de 21 días y con número mayor de cerdos destetados ya que -- hay una disminución en la mortalidad sobre todo en los casos de-- diarreas.

Se condiciona a un mayor número de lactaciones y a -- una activación del sentido de maternidad por parte de las marra-- nas agresivas ó de primer parto. Por los resultados obtenidos y las observaciones hechas se puede asegurar que con la utiliza-- ción de éste tipo de sonido, manejo y condicionamiento se da pa-- so a un mejor, manejo y explotación de las cerdas en lactación -- obteniéndose un progreso en las técnicas de zootecnia para los -- cerdos.

Uno de los posibles usos que se podrían recomendar- después de éste condicionamiento por parte de las marranas y los cerditos. Sería que tal vez se lograría menos tensión en los cerdos destetados con la utilización del mismo sonido durante -- los primeros días del destete una vez separados de las madres pa ra que las vacunaciones tengan mayor efecto en los cerdos con me nos tensión de manejo.

## RESUMEN

Los reflejos condicionados representan para el individuo una fuente continua de experiencias, cumple una importante función en la existencia diaria porque señalan, ó sea -- prevén ciertos comportamientos y permiten al organismo anticiparse a ellos. Los reflejos condicionados excitadores enseñan el límite de la acción de los factores congénitos debido a las diversas asociaciones que pueden establecerse.

Por medio de éste condicionamiento se les ha producido el sonido, con el fin de que las marranas lacten más y que se obtenga mejoras de peso en los lechones destetados y la uniformidad de éstos, para ello se ha sometido tandas de marranas con sonido y sin sonido con frecuencia de exposición al sonido de 25 minutos.

En el desarrollo de la presente investigación se ha llegado a comprobar cómo y en qué forma, tiene efecto el sonido en las marranas durante la lactación siendo favorable éste en el sentido, de que se da paso a una mejor producción y a un nuevo manejo que se puede dar a las hembras durante la lactación logrando este con la aplicación de sonidos en ésta fase, -- siendo un paso nuevo en la aplicación de la zootecnia, en la -- explotación de los cerdos.

## BIBLIOGRAFIA

Alvarez Buylia. El artículo sonido asociado a la inyección de -  
insulina. R. Ciencias (México) 1950, 10, 291

Alcok. Persepción sensorial y comportamiento animal (ED)  
Salvat 1978, pag. 125-140

Bures, J. : Conference on the central nervous system and  
behavior (2nd. conf) M.A.B. (ed) Josiah Macy  
Foundation, New York, 1959

Beaber R.S. Braude und K.G. Mitchell: Studies on milk production  
of "Lorag whit pigs J Agr Sci 46 (1955) 97

Berge S und T. Indrebo Mjø Keproduksjon hos purker  
Medinger Fra Norges Hø Kole 33 (1958) 339

Beritoff, J: Trans. Inst. Phisiol. (Tbilisi) 1956 10,66

David Bentley. La neurobiología del canto del grillo  
Selecciones Scientific American, Agosto 1974, pag. 105-118

Gurtler. Fisiología Veterinaria (ed) Acribia, España  
1974 pag. 1038-1049-1083-1084

Hafez E.S.E. The behavior of domestic animal  
by Lea & Febiger. Philadelphia 1969. pag. 296-300

Hafez E.S.E. Communication Reproduction in farm animal  
by Lea & Gebiger. Philadelphia 1968 pag. 231

Housay B.A. Covian M.R. col. Fisiología Humana  
4ª edición. Editorial Atenea 1973 pag. 1252-1277

Kenneth D. Roeder. Las mariposas nocturnas y el ultrasonido.  
Selecciones Scientific American Abril 1965  
Pag. 55-65.

Konorski, J: in Physiological mechanisms in animal behavior  
(Soc. exp. Biol: Symp. 4 pag. 409)  
Academic Press, New York 1950

Malcolms, Gordon, Animal Physiology. Macmillan Publishing  
Co., IWC, New York 1972 pag 523

Motta Calderon Biología. (ed) Porrúa, S. A.  
México 1967 pag. 348-349-370

Pavlov I.P. Conditioned reflexos. Oxford University  
Press 1927

Neumdorf, Enfermedades del cerdo (ed) Acribia Zaragoza  
España 1974 pag. 267-268

Salmon Legagneur E; Observations sur la production Latiere  
des Truies Ann Zootechnie 7 (1958) 143

Smith D.M. Yield, and composition of milk New Zeland  
Berkshire sows. New Zealand Journal of Science and

Technology A Agricultural Research Section 34 (1952) pag. 65

Thorpe. El lenguaje de las aves. Selecciones de  
Scientific American octubre 1956 pag. 327-331

Tinbergen El estudio del instinto  
editorial sible XXL (1977) Pag. 42-43

Voronin L.G. and Chou-Shao-Chin: Abstr. XXL  
Internat. Physiol Congr. (Comunic), 1959, 290

Wilhem Nussang. Compendio de Anatomía y Fisiología  
de los animales domésticos, (ed) Acribia España 1967  
pag. 241 - 245