



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales "IZTACALA"

ANALISIS DE LA IMPRONTA EN POLLOS

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A**

MARIA DE LOURDES ROSAS SANCHEZ

SAN JUAN IZTACALA, EDO. DE MEX.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para Andrea Rafaela, Andrés
y Pedro

C O N T E N I D O

RECONOCIMIENTOS

RESUMEN

I.	INTRODUCCION	1
II.	HIPOTESIS	19
III.	MATERIAL Y METODO	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	25
V.	CONCLUSIONES	30
	FIGURAS Y TABLAS	31
	BIBLIOGRAFIA	45

RECONOCIMIENTOS

El presente experimento se desarrolló siguiendo la línea de trabajo que el grupo del Dr. Avedis Aznavurian ha mantenido en sus investigaciones sobre el comportamiento animal. En este caso sólo se trabajó con dos de las interrogantes surgidas del fenómeno de la impronta: ¿cuál es el efecto que el estímulo supranormal ejerce sobre la impronta?, ¿realmente tiene ésta un componente innato?. Espero que nuestros resultados ayuden a esclarecer un poco estas preguntas.

Mi más sincero testimonio de gratitud al Dr. Aznavurian por haberme guiado en esta labor, por su paciente ayuda, sus valiosos comentarios y, sobre todo, por haberme brindado su amistad que es lo que más aprecio.

RESUMEN

Treinta pollos (Gallus gallus) Leghorn, distribuidos en tres subgrupos fueron expuestos a un modelo natural (preferible), a un extraño (no preferible) y a ambos simultáneamente. En la prueba posterior los organismos de los tres subgrupos emitieron más respuestas ante el modelo natural, esto sucedió inclusive en los entrenados con el modelo extraño.

Otros dos grupos, con el mismo número de individuos y divididos en tres subgrupos cada uno, fueron expuestos a los mismos objetos preferibles y no preferibles normales y supranormales, así como a ambos simultáneamente. En las pruebas posteriores los organismos de los seis subgrupos siguieron más los objetos supranormales preferibles y no preferibles. Esto se advirtió incluso en los individuos entrenados con los modelos normales.

Los datos revelan que existe cierta disposición innata a algunos estímulos de la naturaleza desencadenadores de la respuesta filial de seguimiento; sin embargo, el mecanismo desencadenador es tan poco selectivo que la presencia de estímulos supranormales logra suscitar la respuesta.

I. INTRODUCCION

Estudiar la impronta dentro del contexto evolutivo y en función del papel que desempeña en la supervivencia de la especie que la muestra es un paso fundamental para entender algunos de sus mecanismos intrínsecos y situarla en su verdadera dimensión.

Sabemos, por ejemplo, que en algunas aves como los anátidos la elección de la pareja es un mecanismo de aislamiento reproductivo y que la impronta sexual tiene gran importancia en ello (Brown, 1975). En el caso de la impronta filial, cuya función es formar sólidos vínculos con el progenitor en el menor tiempo posible, es innegable su valor de supervivencia.

Sin embargo, sabemos que dentro de este mecanismo debe existir cierto componente que garantice su consecución en las situaciones correctas. Este sería un componente innato que restringiría el objeto susceptible de aprendizaje y el tiempo de desarrollo en que se realizará el aprendizaje.

Por "innato" entendemos algo más que el simple concepto de "lo genético" o "lo que no es aprendido". Significa las pautas de conducta que se presentan ante un estímulo y que pueden ser desencadenadas sin que anteceda la experiencia aunque ésta sea necesaria para perfeccionarlas.

Esta respuesta específica que va mas allá del simple reflejo, recibe el nombre de pauta fija de acción y el estímulo que la provoca, estímulo - signo.

En algunos casos se ha observado que la pauta se produce con un estímulo "equivocado", es decir, en lugar de ocurrir con los estímulos de terminados de esa situación lo hace con otros que acentúan o acrecientan las características más conspicuas del estímulo signo "correcto". A tales estímulos se les ha llamado estímulos supranormales.

Estos conceptos clásicos de la etología son fundamentales para entender este trabajo; por lo tanto, se exponen en este capítulo junto con un breve esbozo histórico del estudio de la impronta.

ANTECEDENTES HISTORICOS

Desde el tiempo de los antiguos griegos se han citado casos en que un ave adquirió apego por un ser humano al grado de seguirle fielmente. Así, la observación de este fenómeno parece ser el primer dato que tenemos de la impronta. A lo largo de la historia han aparecido otras descripciones de cómo el hombre se ha servido de ella para domesticar animales salvajes o para obtener híbridos de diferentes especies.

El primero en realizar experimentos en este campo fue Douglas Spalding en 1873; los resultados fueron dados a conocer en diferentes publicaciones de su época, pues se pensó que sus informes eran más científi-

cos que las observaciones informales con que se contaba. Spalding observa los rasgos distintivos de la impronta: el apego del pollito por el ser humano en un período determinado de su desarrollo y el temor que siente al terminar ese lapso. Asimismo subraya el hecho de que algunos comportamientos animales no pueden deberse enteramente a la experiencia (Spalding, 1954).

Aunque después se publicaron trabajos sobre la impronta, entre ellos los informes de James en 1890 y los de Watson en 1908, fue en 1910 cuando Heinroth presentó sus observaciones sobre gansos criados por seres humanos cuya vinculación es tan fuerte que transfieren hacia los cuidadores su conducta sexual adulta (Hess, 1978).

La aparición del artículo de Konrad Lorenz en 1935 atrajo la atención y el interés científico hacia la impronta como ningún otro artículo antes. Este notable zoólogo austriaco resaltó con su trabajo la importancia y singularidad del fenómeno y lo nombró con el término "Prägung", parecido al usado por Heinroth y traducido posteriormente al inglés como "imprinting" y de ahí al español como "impronta" o "troquelado".

Para distinguir la impronta y el aprendizaje convencional, Lorenz pone de relieve los siguientes aspectos de aquella:

a) Ocurre sólo durante un período muy definido en la vida del animal; en este período de corta duración el animal se encuentra en un estado crítico de desarrollo fisiológico.

b) Su efecto es irreversible ya que el estímulo al cual el animal -

estuvo expuesto durante el período crítico será el único hacia el cual - dirigirá su respuesta de seguimiento. Esta preferencia resulta extremadamente estable en su vida.

c) Muchos aspectos del comportamiento no son funcionales en el período en que ocurre la impronta, pero se dirigirán al objeto de la impronta cuando se alcance la posición funcional. Lorenz se refiere con esto a los efectos que ocasiona en la conducta sexual adulta.

d) Al improntarse a un estímulo particular, el sujeto transfiere su respuesta de seguimiento a todos los miembros de la clase a la cual pertenecen esos estímulos, esto es, la unión se presenta respecto a las características generales del objeto.

Lorenz también señala que en muchos casos el objeto de una reacción innata no es reconocido instintivamente, sino a través de un proceso único que nada tiene que ver con el aprendizaje (Lorenz, 1935).

Al concentrarse la atención sobre este campo de investigación y al contar con el marco teórico necesario, aumentaron las investigaciones sobre el tema. Gracias a esto muchos de los postulados de Lorenz se han - confirmado o rechazado, mientras que otros siguen siendo materia de discusión.

CONCEPTO DE PERÍODO CRÍTICO

Uno de los puntos que aún se discuten se refiere al período crítico de la impronta. Se trata de un proceso que requiere un estado fisiológico

co muy particular y que se distingue de los procesos propios del aprendizaje ordinario, derivándose el primero del crecimiento y de sus fases de maduración (Lorenz, 1937).

Los períodos de sensibilidad se relacionan con el desarrollo morfológico y fisiológico, existiendo una interrelación de la experiencia con estos procesos. Para algunos autores dichos períodos caen dentro del concepto de aprendizaje temprano (véase Sluckin, 1979).

Para determinar los tipos de período sensibles utilizaremos la clasificación de Hess que, si bien es general, nos ayuda al no plantear problemas de semántica:

1. Período crítico. Es un lapso muy breve después del nacimiento y en él deben realizarse ciertas experiencias de efectos permanentes. Si tales experiencias no son realizadas, se observa un comportamiento anormal. Se considera que este período ocurre exclusivamente en los casos de impronta.

2. Período óptimo. En él se tiene elevada sensibilidad a ciertos aspectos del medio como determinadas situaciones de aprendizaje aunque éste no sea permanente.

3. Período de susceptibilidad. Durante él un organismo es sumamente sensible a ciertos objetos y estímulos específicos ante los cuales presenta conductas innatas. Su función consiste en provocar comportamientos -- que, asociados después a estímulos específicos, se mantendrán toda la vida. Si no se presentan dentro del período las conductas apropiadas, el animal no podrá después manifestarlas ni alcanzar una adaptación ontogénica (Hess, según Márquez Duarte, 1979).

La primera determinación del período crítico fue hecha por Fabri--
cius en 1951; posteriormente Ramsay y Hess obtuvieron una curva de inci--
dencia para la impronta al administrar una "prueba de elección" entre -
una figura conocida y otra extraña a patitos que habían sido entrenados
a edades diferentes. La elección del modelo familiar se tomaba como -
prueba de que la impronta había ocurrido. La figura 1 muestra los re--
sultados obtenidos en la respuesta de seguimiento al modelo familiar -
(Ramsay y Hess, 1954).

Gottlieb (1961) considera que la edad posteclosión utilizada en es--
tos trabajos oscurece la curva de la impronta; por ello propone una lí--
nea base más sensitiva como sería la edad de desarrollo calculada desde
el comienzo de la incubación.

El problema de lo que determina los límites temporales del período
crítico ha sido tratado en numerosas investigaciones. Klopfer (1964) -
opina que, si la impronta no puede presentarse antes que los sistemas -
sensorios alcancen su estado funcional, se desconocen el tiempo y siste--
ma sensorio que marcan el inicio del período crítico.

La información tradicional lo limita a un breve lapso que no dura--
ría más de dos días, pero algunas investigaciones parecen contradecir -
esto. Jaynes (1957) hace notar que la duración depende de varias varia--
bles: diferencias entre especies, naturaleza del estímulo, duración de
la sesión de improntación y otros factores como el método de crianza e
incubación.

La crianza en grupo parece afectar considerablemente a la capacidad de improntación en los pollos domésticos como lo han señalado varios autores (Guiton, 1959; James, 1960, Sluckin y Salzen, 1961). Los pollos criados en aislamiento respondían mejor al estímulo que los criados con sus congéneres.

En un experimento de privación visual, Moltz y Stettner (1961) encontraron que privar a los organismos de un ambiente perceptual estructurado extiende significativamente la edad a la cual se produce la impronta. Esto hace dudar de la validez de concebir el período crítico como función exclusiva de una invariable secuencia maduracional.

Aunque una de las teorías atribuye al aumento de temor la finalización del período crítico, se ha demostrado que puede desaparecer la respuesta de seguimiento sin la aparición posterior del temor (Gottlieb, 1961).

Sluckin y Salzen (1961) señalan asimismo que el temor podría ser más consecuencia del establecimiento de la impronta que causa directa de la terminación del período crítico.

Considerando que la impronta representa un apego hacia determinado estímulo del medio perceptual del animal, las investigaciones orientadas hacia el efecto que pueden producir en la impronta diversas clases de estímulos han sido numerosas. Aquí nos limitaremos a algunas.

Gray encontró en 1961 que las reacciones diferenciales al color cam

bian en función de la maduración. Descubrió una marcada preferencia innata al color rojo, mientras que el negro y el amarillo desencadenaron respuestas de seguimiento a partir del segundo día. El color verde, el blanco y el azul provocaron escasa respuesta.

Klopper y Hailman (1964) descubrieron que los modelos de patos adultos de formas llamativas (pintados a colores con franjas y rayas) - eran preferidos incluso por aquellos organismos que habían sido entrenados con un modelo blanco y liso. En otra investigación Klopper comparó entre sí los modelos multicolores y observó que no existía preferencia por alguno en particular (Klopper, 1967).

De la misma manera se ha ensayado la eficacia de los estímulos sonoros en diversas situaciones (Grier y otros, 1967). Así se ha visto - que, si sometemos un grupo de patos a un estímulo visual y sensorial, - aumenta la respuesta de los grupos de todas las edades (Gottlieb, 1963).

Siguiendo esta línea, Del Río (1978) comparó la eficacia de los estímulos auditivos con los visuales para producir impronta y observó que los pollos siguieron más al estímulo visual-auditivo que al auditivo - cuando lo presentaba solo y que éste a su vez provocaba mayor seguimiento que el estímulo visual.

Bateson y Seaburne-May comprobaron que, si un grupo de pollos era mantenido bajo una luz constante, los sujetos se aproximaban más rápida mente al estímulo de impronta que los criados en la oscuridad (Bateson, et. al. 1973). También la estimulación táctil interviene en la facili-

tación de la respuesta de seguimiento, según lo han probado los trabajos de Thompson y Dubanosky realizados en 1964.

Un grupo de investigadores logró producir impronta en siete perdices a un halcón disecado, su depredador natural. Esta unión podría tener interesantes implicaciones si se la estudia con más detenimiento - (Melvin, et. al., 1967).

INTERPRETACIONES TEORICAS DE LA IMPRONTA

Actualmente se reconoce que el comportamiento de los organismos, al igual que sus estructuras morfológicas, está sujeto a las leyes de la selección natural. Así, las modificaciones positivas harán posible la supervivencia y continuarán, mientras que las negativas llevarán a la extinción y no se perpetuarán.

Las capacidades que permiten sobrevivir a los organismos pueden estar inscritas en su genoma y ser expresadas o bien derivarse de las experiencias que van acumulando en sus intentos de adecuar la información - proporcionada por el genoma a la que proviene del medio ambiente. Existe una gradación muy variada de interrelaciones entre estos dos tipos de información (la contenida en el genoma y la obtenida en el medio); a los extremos se les conoce con el nombre de comportamiento innato y comportamiento aprendido.

En el lenguaje corriente los dos términos son claros y mutuamente -

excluyentes: lo "innato" es lo que uno tiene por su naturaleza sin la intervención de la experiencia ni de la educación; lo "aprendido" es el - resto del comportamiento. Sin embargo, entre los que estudian la conducta, sobre todo la escuela europea de etología y los psicólogos norteamericanos, estos conceptos han dado lugar a una polémica que perdura hasta nuestros días y sobre la cual no abundaremos (véanse Lehrman, 1953; - Lorenz, 1935).

Podemos decir que lo que hereda un organismo es el plan básico del comportamiento, con cierto grado de variación, y un mecanismo con el cual la información genética será modificada y perfeccionada por la información obtenida del medio ambiente. De ahí que un carácter cualquiera - pueda o no requerir la experiencia individual para expresarse.

Así pues, todo intento de establecer una separación entre el comportamiento adaptado de modo individual y filogenético carece de sentido, - especialmente cuando se intenta formular definiciones operacionales que sean comprobables mediante una experimentación inmediata. Sin embargo, la dicotomía "innato-aprendido" aparece en muchas investigaciones sobre impronta y por ello los teóricos la interpretan de diferentes maneras, - pudiendo resumirlas en tres grandes teorías.

La primera de ellas niega que la impronta sea un proceso diferente al aprendizaje. Verplanck desarrolla en 1955 la hipótesis de William - James: la impronta sería un simple aprendizaje tipo E - R que ocurre en circunstancias especiales. Afirma que la débil tendencia de seguir objetos en movimiento y de un tamaño específico es reforzada por continuas

repeticiones de la conducta de seguimiento (Verplanck, 1955).

En la actualidad esta teoría la defiende Moltz. Nos dice que la improntación consiste en una sucesión de condicionamiento instrumental centrado en la excitación y la disminución de emotividad, sin que participe en el proceso ningún mecanismo nervioso. Opina que las preferencias por ciertos objetos se relacionan con la excitación de elementos sensoriales en el ojo del ave y con la interacción entre el organismo en desarrollo y su ambiente sensorial (Moltz, 1960; Moltz y Stettner, 1961).

La segunda teoría enfoca la impronta en función de la falta de experiencia sensorial del animal. Sluckin utiliza la frase "aprendizaje por exposición" para describir cómo el registro perceptual que el animal hace del medio causa la impronta, es decir, la familiarización con su medio es un requisito para la formación del vínculo de la impronta (Sluckin 1968).

Otros autores que defienden esta teoría son Bateson y Klopfer. El primero opina que la situación singular de la impronta se basa en la experiencia más bien limitada del ave y en los pocos cambios de estimulación que ha recibido, en tanto que Klopfer apoya la teoría sin negar la existencia de una configuración innata en el proceso ya que éste no puede producirse con cualquier estímulo. Para él, la impronta es el establecimiento de una preferencia perceptual en la que las propiedades del modelo influyen en la fuerza de unión entre éste y el sujeto (Bateson, - 1966; Klopfer y Hailman, 1964).

La teoría que considera la impronta como un fenómeno totalmente distinto al aprendizaje común fue planteada por Lorenz en sus primeros trabajos. Aunque el autor ha cambiado de opinión, la ha retomado Eckhard - Hess al considerar que la impronta es un aprendizaje genéticamente programado con ciertas limitaciones propias de la especie y relativas al tipo de objeto que debe aprenderse y al tiempo que durará este aprendizaje. (Hess, 1978).

Según este autor, las diferencias fundamentales que existen entre el aprendizaje común y la impronta son:

- a) la impronta sólo ocurre durante un periodo crítico que suele quedar comprendido en las primeras 24 horas de vida,
- b) no requiere pruebas continuas ni recompensas para establecerse firmemente,
- c) al incrementar la energía gastada en el seguimiento también mejora la ejecución del acto,
- d) la primacía de la experiencia tiene más efecto que la recencia, y
- e) el castigo de la respuesta resulta benéfico para su presentación posterior (Hess, 1962).

Aunque son muchos los autores que discrepan en estos puntos postulados por Hess, casi todos coinciden en afirmar que la impronta es una forma de aprendizaje no asociativo. Se considera, pues, una forma de aprendizaje con ciertas particularidades y limitaciones que impone la evolución al ir la conformando como un mecanismo útil para la especie.

Considerando así la impronta, resulta fácil desembocar en el concep-

to de un esquema innato del objeto natural de improntación. Fabricius - fue el primero en proponer esto, en 1951 sostenía que las aves jóvenes - poseen un esquema innato del objeto parental y que el mecanismo desencadenador del seguimiento reacciona ante diversos estímulos signo que actúan conjunta y acumulativamente, siendo este mecanismo tan simple que - después de la primera reacción tiene que completarse con elementos condi cionados.

Klopfer (1964) observó asimismo que algunos estímulos eran preferidos in cluso por aquellos organismos entrenados con modelos diferentes e indicó que los efectos de entrenamiento pueden variar según los estímulos presen tados posteriormente.

Lorenz señaló en 1935 que el patrón perceptual del padre podía ser - un desencadenador muy simple pero eficaz. En base a esto Ramsay realizó un experimento para hallar el citado patrón; encontró que todas las espe cies utilizadas por él, excepto los pollos domésticos, tenían un patrón perceptual innato muy inespecífico e indeterminado. Los pollos mostraron una habilidad innata para responder ante el objeto biológicamente correc- to, sin embargo esta habilidad no estaba determinada totalmente. Conclu- yó que la unión del joven al objeto parental se intensificaba mediante el aprendizaje y que el esquema innato era tan simple que podía ser sustitui do por rasgos y características de especies diferentes (Ramsay, 1951).

Hess y Hess encontraron que ciertos tipos de caracteres, como el so- nido rítmico, el movimiento y el color, suscitan la conducta filial más - fácilmente que otros. En su experimento las características visuales de

un señuelo de pato produjeron impronta, en tanto que un ser humano no la produjo. Una de las conclusiones de estos autores señala que en el proceso de impronta se debe admitir un componente innato que es mucho más fuerte de lo que se ha venido creyendo (Hess y Hess, 1969).

MECANISMO DE ENCADENADOR INNATO Y ESTIMULO SIGNO

Los etólogos europeos observaron que ciertos actos motores se dan solamente en determinadas situaciones y que muestran características claramente diferenciadas. Estos actos son estereotipados y complejos; los -presentan todos los miembros de una especie; su ocurrencia es independiente del aprendizaje y la experiencia. Se consideran autoinhibitorios y -actúan como un disparador automático, es decir, la secuencia una vez iniciada puede continuar a pesar de que el medio cambie y ese comportamiento no resulte adecuado en las nuevas circunstancias. A estos actos motores complejos se les llamó pautas fijas de acción (Dewsbury, 1978).

En 1935 Lorenz descubrió que esas pautas tienden a ser provocadas -por ciertos objetos o situaciones ambientales bastante simples; por ejemplo, las estructuras corporales o las pautas fijas de otros miembros de la especie. Los estímulos o grupos de ellos que desencadenan respuestas instintivas son distintos a los que requieren experiencia previa o aprendizaje para poder actuar.

Un animal no reacciona siempre ante todos los estímulos que percibe, ya que muchos de ellos son estímulos potenciales a los cuales puede apren

der a responder. El comportamiento instintivo propiamente dicho se produce frente a pocos estímulos del medio ambiente, los estímulos signo, - un grupo muy general que abarca también los estímulos desencadenadores netamente biológicos.

A raíz de estos descubrimientos se postuló que estos estímulos deberían tener un centro receptor específico cuyo asiento estaría ubicado en el sistema nervioso central del animal que los percibiera. Lorenz en 1937 y Tinbergen en 1950 proponen la existencia de un bloqueo inhibitorio que evitara descargas continuas de energía producidas internamente - por el organismo. Ambos desarrollan modelos para intentar explicar esto: el "Modelo Hidráulico" de Lorenz y el "Sistema Jerárquico" de Tinbergen.

La función de este centro, al que nombraron Mecanismo Desencadenador Innato (MDI), es quitar el bloqueo al recibir impulsos sensoriales procedentes de estímulos desencadenadores. Opera pues, como un receptor (o cerradura) de un estímulo signo que sería la llave y está adaptado evolutivamente a los estímulos ambientales.

Esta adaptación obedece a la necesidad de asegurarse que el animal - sólo responderá al estímulo que caracteriza indefectiblemente una situación biológica particular. Así, entre los miembros de una especie o en la comunicación entre especies, la selección natural origina ciertos estímulos signo especiales que solamente tienen significado para los animales que interactúan (Hinde, 1970).

Al hablar de la eficacia potencial de diferentes desencadenadores, -

cabe diferenciar los estímulos normales y un grupo de estímulos llamados "supranormales". Estos últimos se descubrieron casi por accidente. Se creía que el MDI era muy específico de los estímulos signo que lo desencadenaban; pero en 1937 Koehler y Zagarus descubrieron que podía entrar en acción mediante un estímulo "equivocado".

Mientras estudiaban el reconocimiento de huevos (estímulos externos que provocan las reacciones específicas hacia los huevos) en la especie Charadrius hiaticula, observaron que un huevo con fondo blanco y motas - negras era preferido al huevo de la especie (fondo pardo claro, con manchas castañas), porque las manchas del primero contrastaban fuertemente con el fondo (Hess, 1962).

Lorenz y Tinbergen, al estudiar los componentes táxicos del comportamiento de "rodar huevos" del ganso silvestre, descubrieron que las cualidades estimuladoras que constituían las características del "huevo" - eran bastantes simples e inespecíficas. Por ello apenas si podían caracterizar al objeto desde el punto de vista biológico.

Entre las conclusiones que de este experimento extrajeron los autores figura la siguiente: la reacción se asegura mediante ciertas características bastante inespecíficas que permiten aceptar sustitutos, pero después entra en juego otra reacción que se basa en características aprendidas y que, por tanto, aumenta la selectividad de la reacción (Lorenz y Tinbergen, 1938).

Tinbergen y Perdeck hicieron experimentos sobre la conducta de ali-

mentación de la gaviota Larus argentatus. Habían establecido ya que el color rojo, el contraste con un fondo claro y la delgadez del pico eran estímulos signo bastante fuertes, de modo que confrontaron una varilla roja delgada de extremo afilado y tres bandas blancas en la punta contra una cabeza de gaviota tridimensional hecha de yeso y de tamaño normal. Las respuestas de picoteo para cada modelo fueron de 126-100 respectivamente, esto es, el modelo supranormal desencadenó una reacción más intensa (Tinbergen y Perdeck, 1950).

Según Cott, los pájaros parásitos explotan este fenómeno para su supervivencia, ya que el joven parásito generalmente es más grande y presenta caracteres marcadamente infantiles. Con ello logra provocar el comportamiento parental más fácilmente que la cría del pájaro hospedero (Eibl-Eibesfeldt, 1963).

Gay y colaboradores probaron que la preferencia de pollos blancos Leghorn, criados en aislamiento, se centraba en siluetas con estímulos signo pintados en su superficie. Las siluetas más complejas y en movimiento eran las más eficaces; sin embargo, en las pruebas tuvo mayor eficacia un ánade vivo, ya que al parecer su tamaño y el color amarillo intenso de su pico actúan como potente estímulo supranormal (Gay, et.al. 1980).

Los investigadores orientados hacia la etología humana proponen que el hombre emite también una fuerte reacción frente a estos estímulos. Morris postula que el hombre es el único animal que puede "supranormalizar" sus rasgos físicos y que, de hecho, lo hace constantemente. Entre la variedad de ejemplos que aporta resalta la aplicación que de este fe-

nómeno hace la industria de la publicidad (Morris, 1969).

II. HIPOTESIS

Nuestra hipótesis de trabajo sostiene que existe en las aves jóvenes, concretamente en los pollos domésticos, cierta disposición a algunos estímulos que desencadenan la respuesta filial de seguimiento. Estos estímulos, a los que llamaremos "biológicamente correctos" se encuentran en el medio natural del ave recién nacida y están adaptados por la evolución para garantizar su supervivencia.

Sin embargo, son tan simples e inespecíficos que el mecanismo desencadenador es poco selectivo; por ello en ausencia de los estímulos correctos se presenta ante estímulos no preferibles extraños o poco naturales.

Para comprobar la existencia de este esquema innato y su especificidad:

1. Se comparará la fuerza de un estímulo preferible (un modelo dotado de las características de la especie) y la de uno no preferible (un cubo de cartón) para producir impronta en aves recién nacidas.

2. Se comparará la fuerza con que estos mismos estímulos, ahora supranormales, producen la impronta en aves recién nacidas.

III. MATERIAL Y METODO

Los sujetos experimentales que se utilizaron en este trabajo fueron noventa (90) pollos (Gallus gallus) Leghorn, 32 hembras y 58 machos, adquiridos en una incubadora comercial cuando tenían 21 días de desarrollo y trasladados a una incubadora estacionaria para que ahí ocurriera la eclosión.

Este trabajo se realizó de marzo a agosto durante la temporada primavera-verano, época propicia para conseguir puestas numerosas. Durante el experimento la temperatura media marcada por el termómetro seco ambiental fue de 38° C, y la del termómetro húmedo (de la incubadora) de 28° C, se procuró mantenerla en completa oscuridad pero fue imposible aislarla totalmente del sonido ambiental.

El aparato utilizado en el procedimiento de impronta (fase de entrenamiento) fue un corredero horizontal, de lámina gris, levantado a 1 m del suelo. Mide 3 m de largo y sus paredes tienen 46 cm de altura. Está equipado con un dispositivo colocado a 47 cm del piso del corredero y, al ser accionado manualmente, permite presentar al sujeto de experimentación el objeto con que se produce la impronta. (Figura 2).

En el procedimiento de prueba se utilizó un corredero circular de lámina gris; su diámetro es de 1.5 m. y la altura de sus paredes de 46 cms. En el centro del aparato se encuentra un motor que, a una veloci-

dad de 5 rpm sin interrupción, mueve automáticamente el objeto de impronta colocado en uno de sus cuatro brazos (Figura 3).

Cada corredero tenía un foco de 100 watts "luz de día" instalado en el centro del aparato y cubierto por una pantalla de papel albanene para evitar la sombra excesiva que el modelo pudiera proyectar sobre las paredes del corredero.

Estos aparatos han sido empleados, con ligeras modificaciones, por otros estudiosos de la impronta (Klopfer, 1965; Bateson, 1973). El callejón circular, inventado por Hess en 1959, es tan común en este tipo de - investigaciones que se le llama "aparato de improntación de Hess".

En este trabajo se usaron los siguientes estímulos como objetos de improntación:

Dos cubos de cartón blanco, designados como objetos no preferibles; uno de 10 X 10 cms. (estímulo normal) y otro de 30 X 30 cms. (estímulo - supranormal).

Dos modelos de gallina Leghorn hechos de papel y poliestireno, designados como objetos preferibles por llevar estímulos naturales en su - superficie; uno de 34 X 46 cms. (estímulo normal) y otro de 40 X 54 cms. (estímulo supranormal).

Los objetos usados por otros investigadores han sido tan variados - como numerosos. Se ha trabajado con estímulos visuales, acústicos y tác

tiles, empleando cajas y pelotas de diferentes colores (Polt y Hess, -- 1964), modelos de patos y muñecas (Thompson y Dubanosky, 1964), luces - intermitentes de diversos colores y sonidos de múltiples frecuencias -- (Graves y Siegel, 1968). En este trabajo nos hemos servido exclusiva-- mente de estímulos visuales.

Los 90 pollos fueron repartidos en tres grupos sin tomar en cuenta el sexo; estos grupos a su vez fueron subdivididos en tres subgrupos (A, B, C) en función del estímulo de entrenamiento usado en cada uno de ellos. La Tabla 1 muestra los modelos empleados en cada subgrupo y en la prueba subsecuente.

Seis horas después de la eclosión, el organismo era trasladado a una caja individual de poliestireno de 20 x 29 cms. y colocado dentro de una criadora cuya temperatura media durante el experimento fue de -- 37^m C; su humedad era constante y tenía luz tenue. Aunque a los animales no les faltaba agua ni comida, se procuró mantenerlos en aislamiento visual y auditivo; esto último no se logró satisfactoriamente. (Figura 4).

La sesión de entrenamiento se realizó 15 horas después de eclosionado el pollo, edad que en la curva de Ramsay y Hess se considera de ma yor sensibilidad. Al ave se le colocaba en el corredor horizontal y se le mostraba el objeto de impronta que recorría el callejón a razón de 4 vueltas por minuto (Figura 5).

Esta exposición era individual y también la prueba que le seguía. Los sujetos de los subgrupos A y B de todos los grupos eran retenidos -

dentro de una caja de vidrio, a fin de capturar su atención durante la - exposición. En el caso del subgrupo C de los tres grupos, el pollo era soltado a la mitad del corredero entre los dos modelos mientras estos co rrian en direcciones opuestas a la misma velocidad (Figura 6).

Veinticuatro horas después de concluido el entrenamiento se aplicó la prueba de discriminación a fin de probar la preferencia del sujeto por algunos de los dos modelos. Para ello fue colocado en el corredero circu lar y se le dió a elegir entre el objeto familiar y el alternativo o no ve doso, ambos presentados simultáneamente y corriendo a igual velocidad en la misma dirección (Figura 7).

Por ejemplo, si el organismo había sido adiestrado con el modelo de gallina de tamaño normal, se le presentaba este modelo en un extremo del brazo giratorio y el cubo blanco de cartón de tamaño normal en el otro, - esto ocurrió en la sesión de prueba del grupo I, subgrupo A . En el caso del subgrupo C de los tres grupos la prueba consistía en pasarles los dos modelos que se habían utilizado en el entrenamiento, ahora en el correde ro circular. Cada prueba duró 15 minutos (Figura 8).

El factor registrado en este trabajo fue el tiempo en que el ave si guió activamente al modelo elegido, aproximándose a él a menos de 20 cms. de sus costados o antecediéndolo en un perfmetro similar. Este conteo se realizó con un cronómetro manual.

Al registrar las observaciones y ordenarlas en cuadros y gráficas, utilizamos siglas para designar el estímulo usado. He aquí las siglas:

modelo de gallina tamaño normal o preferible normal (P N), cubo de cartón tamaño normal o no preferible normal (N P N), modelo de gallina grande o preferible supranormal (P S), cubo de cartón grande o no preferible supra normal (N P S).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo se muestran en las tablas 2, 3 y 4. Estas contienen el tiempo de seguimiento, medido en segundos, que durante la prueba de discriminación cada uno de los organismos experimentales mostró hacia uno u otro modelo de los dos presentados simultáneamente. El tiempo registrado en estas tablas es individual. La tabla 5 resume los resultados del tratamiento estadístico que se aplicó.

Las gráficas 1, 2 y 3 muestran la suma del tiempo de seguimiento - que se obtuvo en cada subgrupo para cada modelo presentado durante la - prueba de discriminación.

Para el análisis de resultados se eligió la prueba no paramétrica - de pares relacionados de Wilcoxon. En ella se determinan las diferencias entre dos puntajes de cada par relacionado y luego se las ordena sin res- petar el signo determinándose así los rangos. Se añade después a cada - rango el signo y se suman los rangos que tengan el signo menos frecuente. La suma nos da el estadístico T.

Una vez determinado el estadístico se buscan los valores críticos - en la tabla de valores de Wilcoxon, cuya particularidad es que, si el va- lor obtenido (T) es menor o igual que el valor tabulado, la hipótesis de nulidad se rechaza (Zar, 1974).

Los aparatos y las técnicas utilizados en este trabajo difieren - muy poco de los que comúnmente se emplean en todas las investigaciones de este tipo. Aunque cada investigador varíe ciertas condiciones (tiempo de registro, el estímulo usado, etc.) las técnicas y aparatos permanecen inalterables. Decidimos, por lo tanto, no introducir modificaciones en el material de laboratorio.

La especie utilizada en este trabajo (Gallus gallus) tiene poca improntabilidad (Hess, 1978). Sin embargo, se dice que es la única que posee un patrón innato definido del objeto parental (Ramsay, 1951). Su facilidad de manejo en el laboratorio fue otra razón para elegirla, ya que es algo de que carecen las especies consideradas idóneas para la improntación (patos, gansos, ánades).

Existe una limitación por lo menos. Los pollos nacidos de los últimos huevos de cada puesta solían adolecer de malformaciones que les impedían caminar y alimentarse normalmente. Generalmente no sobrevivían más de seis días, por ello desechamos los resultados obtenidos en aquellos individuos que morían en ese lapso, de tal manera que algunos de los grupos quedaron reducidos a cinco sujetos. Una muestra tan pequeña es una seria limitación que impide considerar correctamente, con seguridad y confianza, nuestras conclusiones.

En el grupo I, A, hubo tres organismos muertos y en el subgrupo C murieron cinco. En el grupo II, A, dos organismos muertos, en el B cuatro y en el C tres. En el grupo III, subgrupo A y B murieron cinco pollos y cuatro en el C.

Uno de los propósitos de este experimento era comparar la eficacia de un modelo que presenta estímulos naturales (presumiblemente signo) con la de otro que no los presenta. Los resultados obtenidos en el grupo I revelan que por lo menos en dos subgrupos el seguimiento fue mayor para el objeto biológicamente correcto, esto es, el preferible normal. Ocurrió así incluso con los organismos entrenados con el modelo "incorrecto". Esto concuerda con la opinión de Klopfer (1964), según la cual los efectos del entrenamiento pueden variar a causa de los estímulos presentados posteriormente.

Nuestro segundo propósito fue comparar la eficacia del modelo supranormal y la de un modelo normal con estímulos naturales presentes en él. Los resultados del grupo II nos hacen suponer que no hubo diferencia significativa en la cantidad de seguimiento, por lo menos en dos de los subgrupos. Parece que el modelo no preferible supranormal es capaz de desencadenar la respuesta de seguimiento; sólo que la carencia de las características propias de la especie reduce su eficacia hasta igualarla con la del modelo normal.

Al comparar un modelo preferible supranormal con otro normal no preferible, obtuvimos resultados que nos permiten suponer, por lo menos en dos de los subgrupos, la existencia de un seguimiento mayor hacia el modelo supranormal que el producido por el alternativo. Al parecer, la atractividad del modelo que combina estímulos semejantes a los que aparecen en la naturaleza con estímulos supranormales es lo bastante fuerte para que lo elijan incluso los entrenados con el modelo alterno.

Estos resultados parecen indicar que existe un componente que actúa como medida de seguridad en el proceso de la impronta, limitando los estímulos capaces de desencadenar la respuesta filial de seguimiento que la caracteriza. Sin embargo, en situaciones poco naturales como las que se dan en laboratorios y granjas, los estímulos extraños y supranormales pueden ser aceptados. De cualquier manera la eficacia de los estímulos correctos condicionados por la evolución para actuar como desencadenadores es bastante mayor que la que presentaría cualquier otro.

A nuestro juicio, todo comportamiento ha de ser visto en dos perspectivas: la adaptación filogenética y la modificación adaptativa ya que ambas abarcan todos los procesos que pueden intervenir y producir la conducta.

Así pues, todo comportamiento está determinado por su aparición en la historia evolutiva de un organismo, la selección que el medio ambiente ha hecho de ella y su perfeccionamiento durante la vida del individuo por la confrontación con los estímulos ambientales. La conducta es la interacción de estas dos fuerzas que rigen, mezclan y modifican elementos genéticos dados por la evolución con elementos aprendidos provenientes del medio.

La impronta es, quizás, el ejemplo más representativo de esta interacción ya que a todas luces es un aprendizaje, un aprendizaje no asociativo y autorreforzado, como lo definió Sluckin en 1968, provisto de elementos innatos que decidirán el momento del desarrollo durante el cual se producirá y limitará el rango de objetos ante los cuales va a produ-

cirse.

Por ello, debemos abordar el estudio de la impronta considerando su función en la especie que la presenta, sin descuidar la posibilidad de - modificación individual que se advierta en cada caso.

Un punto importante que queremos subrayar es el futuro de la investigación dedicada a la conducta en nuestro país. A nivel mundial se puede decir que el estudio del comportamiento animal ha seguido dos líneas: la de la psicología y la de las ciencias naturales. En la tercera década del siglo XX ambas corrientes tenían métodos y conceptos opuestos, pero han ocurrido cambios desde entonces: se han logrado buenos resultados al aplicar métodos comunes y líneas de investigación paralelas hasta formar un abundante grupo de investigadores que se encuentran, por así decirlo, a la mitad de las dos grandes tendencias.

El hecho de que las dos ciencias posean elementos en común y un objetivo semejante abre la posibilidad de un trabajo conjunto que las enriquezca. Un paso para abordar esta opción consistiría en plantear una investigación sobre impronta con ciertas técnicas de la psicología que - ofrezca ventajas en este tipo de experimentación.

V. CONCLUSIONES

Atendiendo a las condiciones del presente experimento se puede llegar a dos conclusiones:

1. El fenómeno de la improntación tiene un patrón o componente innato que restringe el tipo de objeto aprendible. A este patrón se le podría llamar "esquema del objeto natural de improntación". Los estímulos que corresponden a este esquema desencadenan fácilmente la respuesta de seguimiento.

2. El mecanismo desencadenador de la respuesta es bastante sencillo de manera que ésta se emite ante estímulos supranormales, sobre todo cuando acentúan o acrecientan las características existentes en la naturaleza.

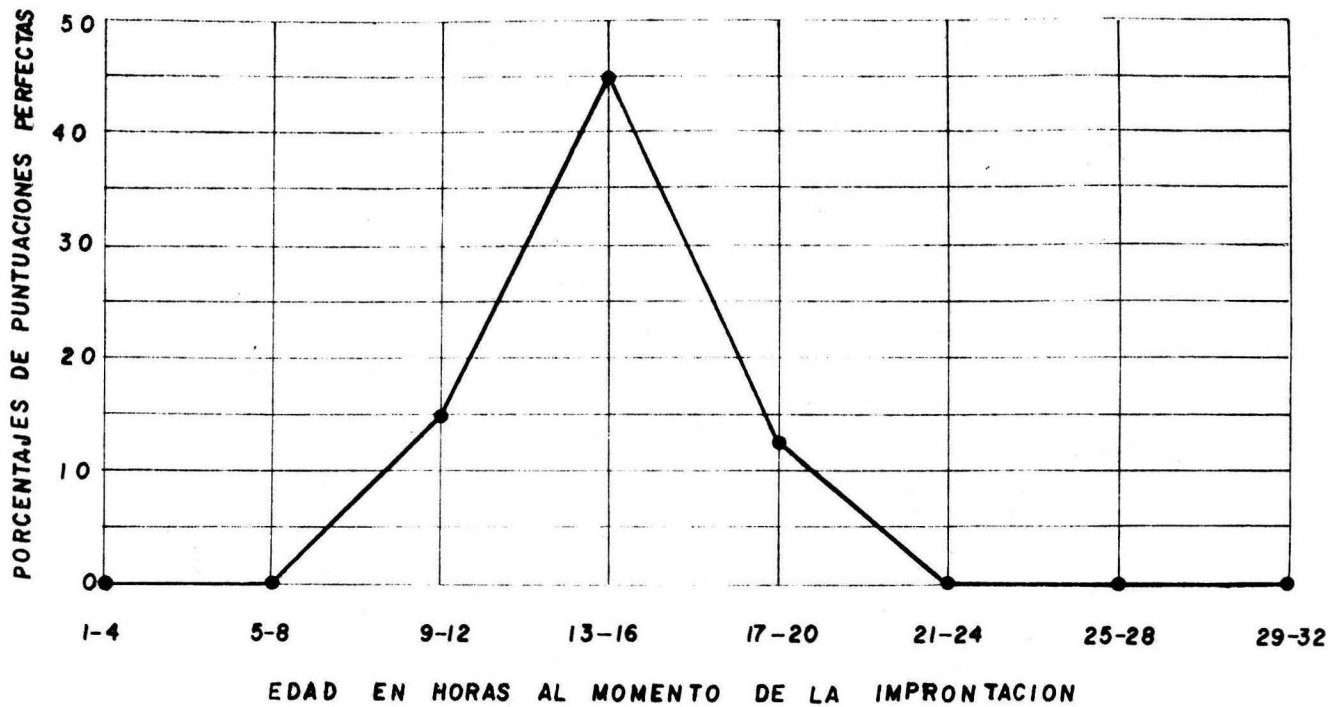


FIGURA 1.- PORCENTAJES DE PUNTUACIONES PERFECTAS DE LOS PATOS SILVESTRES
IMPRONTADOS EN GRUPOS DE DISTINTAS EDADES. (HESS 1978)

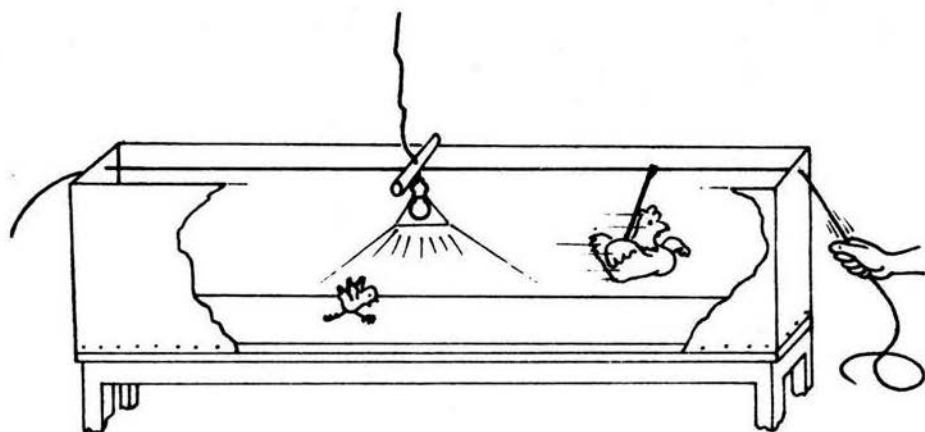


FIGURA 2 .- CORREDERO HORIZONTAL UTILIZADO EN EL ENTRENAMIENTO.

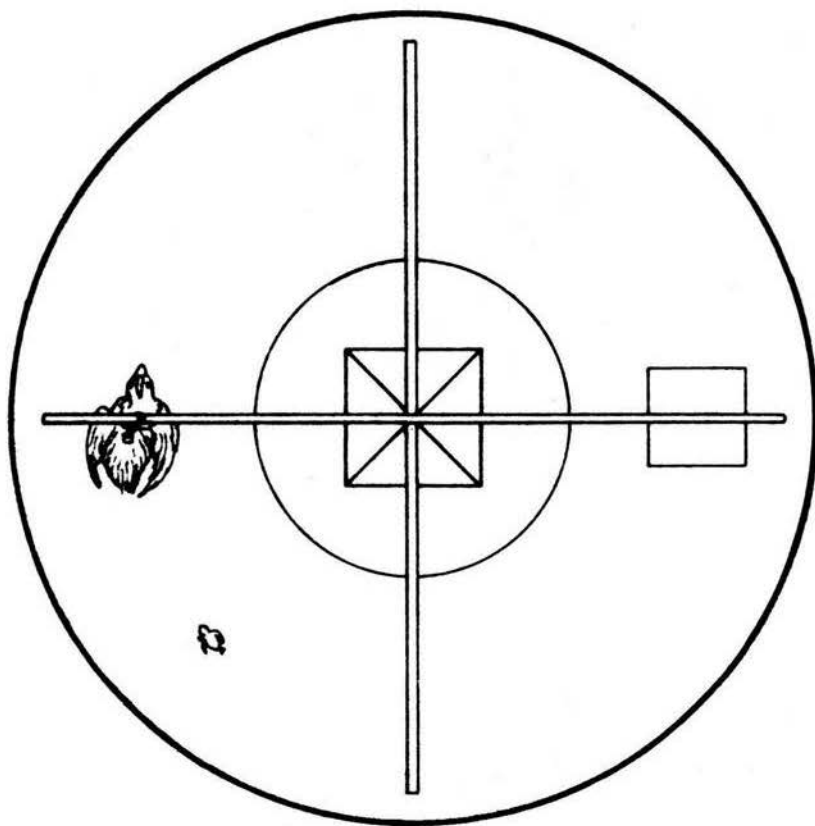


FIGURA 3 .- CORREDERO CIRCULAR UTILIZADO EN LA PRUEBA.



Figura 4. Criadora con cajas individuales .

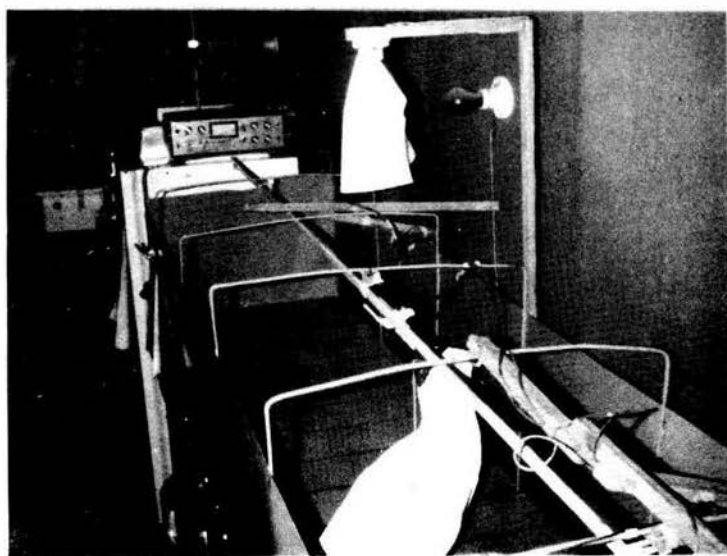


Figura 5. Corredero horizontal con un modelo normal.

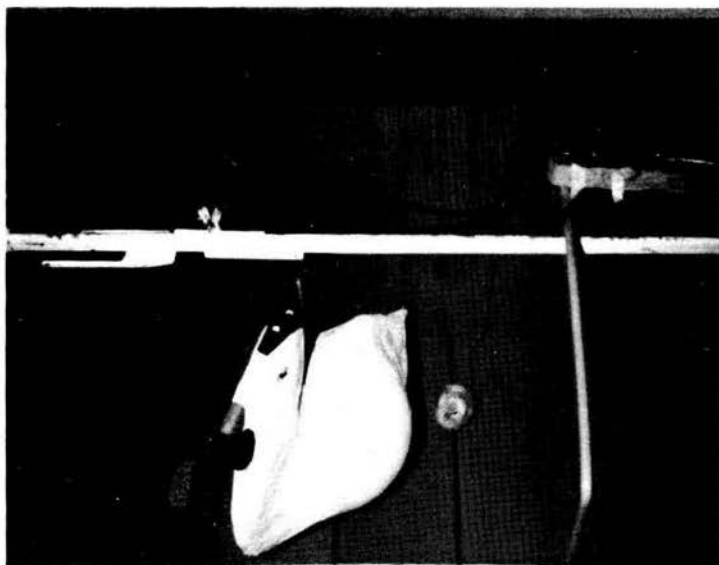


Figura 6. Individuo del subgrupo C con el corredero horizontal.

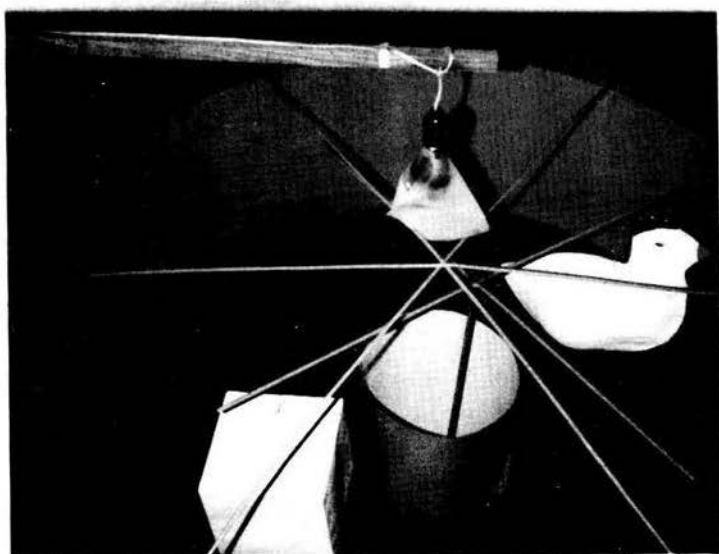


Figura 7. Corredero circular con los dos modelos normales.

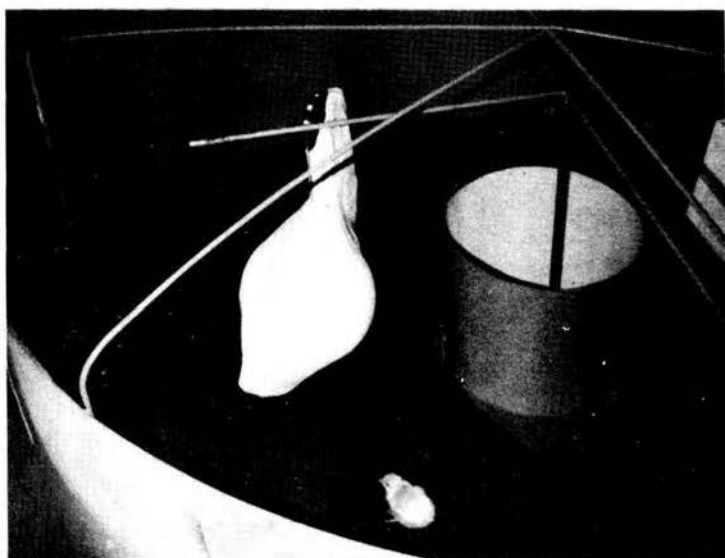


Figura 8. Individuo del subgrupo C en el corredero circular.

		sub grupo	ENTRENAMIENTO	PRUEBA
I	G	A	PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE NORMAL
		B	NO PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE NORMAL
		C	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE NORMAL
II	R	A	PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE SUPRA
		B	NO PREFERIBLE SUPRA	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE SUPRA
		C	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE SUPRA	PREFERIBLE NORMAL NO PREFERIBLE SUPRA
III	U	A	PREFERIBLE SUPRA	PREFERIBLE SUPRA NO PREFERIBLE NORMAL
		B	NO PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE SUPRA NO PREFERIBLE NORMAL
		C	PREFERIBLE SUPRA NO PREFERIBLE NORMAL	PREFERIBLE SUPRA NO PREFERIBLE NORMAL

TABLA I.- DISTRIBUCION DE LOS MODELOS EN GRUPOS Y SUBGRUPOS.

GRUPO I

A		B		C	
P. N	N.P.N	P. N	N.P.N	P. N	N.P.N
25.5 seg	11 seg	38 seg	9 seg	15.8 seg	3 seg
-	2.5 "	71 "	27 "	26.9 "	12.5 "
196 "	16 "	139.7 "	36 "	4 "	-
61.5 "	11.5 "	40 "	6 "	14.8 "	-
98.8 "	13 "	85 "	2 "	6 "	5.5 "
-	15 "	41 "	-		
72 "	-	25 "	35 "		
		203.2 "	18 "		
		53 "	18 "		
		113.5 "	4 "		

TABLA 2.- TIEMPO DE SEGUIMIENTO HACIA LOS ESTIMULOS DE ENTRENAMIENTO (FAMILIAR) Y DE PRUEBA (DESCONOCIDO) PARA LOS TRES SUBGRUPOS DEL GRUPO I.

GRUPO II

A		B		C	
PN	NPS	PN	NPS	PN	NPS
19 seg	15.3 seg	38 seg	53 seg	29.4 seg	69.2 seg
20 "	34 "	17.4 "	10.6 "	54 "	49.4 "
2 "	5 "	-	23 "	-	68 "
10 "	24 "	54 "	63 "	70.2 "	102.4 "
31.5 "	33.8 "	8.5 "	9.5 "	-	9 "
32.9 "	15 "	20 "	17 "	18 "	30 "
13.5 "	25 "			13 "	34 "
20 "	15.8 "				

TABLA 3.— TIEMPO DE SEGUIMIENTO HACIA LOS ESTIMULOS DE ENTRENAMIENTO (FAMILIAR) Y DE PRUEBA (DESCONOCIDO) PARA LOS TRES SUBGRUPOS DEL GRUPO II

GRUPO III

A		B		C	
PS	NPN	PS	NPN	PS	NPN
29 seg	15.5 seg	64.3 seg	25.5 seg	61.4 seg	5.2 seg
95.5 "	2 "	32.2 "	36.8 "	92.5 "	27.5 "
14.6 "	11.4 "	22.1 "	17.7 "	217.5 "	18 "
130.2 "	49.4 "	71.2 "	20 "	67.8 "	24 "
87.7 "	23 "	33 "	5 "	7.6 "	5 "
				7 "	2 "

TABLA 4.-TIEMPO DE SEGUIMIENTO HACIA LOS ESTIMULOS DE ENTRENAMIENTO (FAMILIAR) Y DE PRUEBA (DESCONOCIDO) PARA LOS TRES SUBGRUPOS DEL GRUPO III

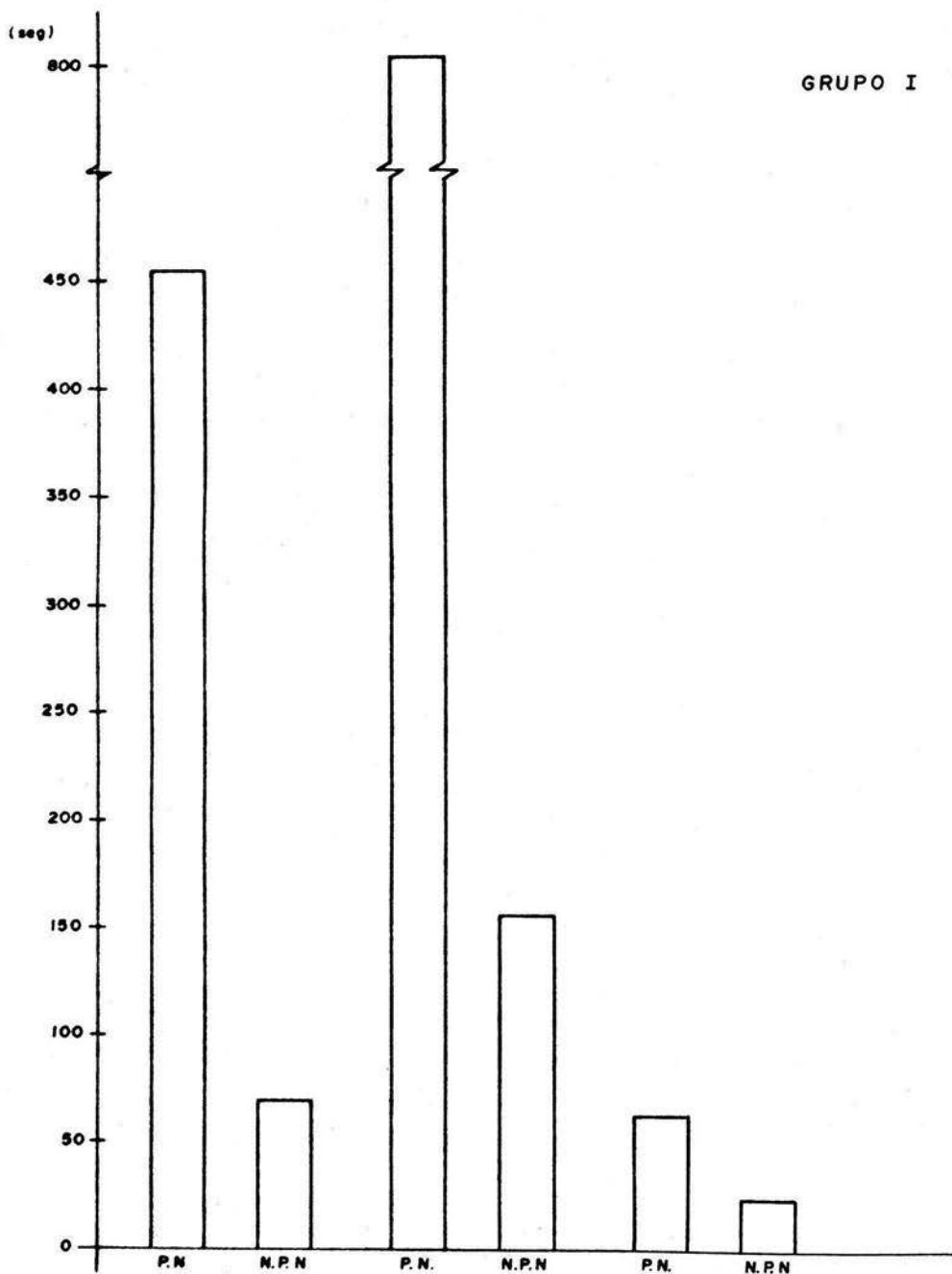
G R U P O	I			II			III		
S U B G R U P O	A	B	C	A	B	C	A	B	C
VALOR OBTENIDO (T)	4	1	0	15	5	1	0	2	0
VALOR TEORICO α 0.05	3	10	0	5	2	3	0	0	2
HIPOTESIS NULA	+	-	-	+	+	-	-	+	-

+ NO RECHAZADA

- RECHAZADA

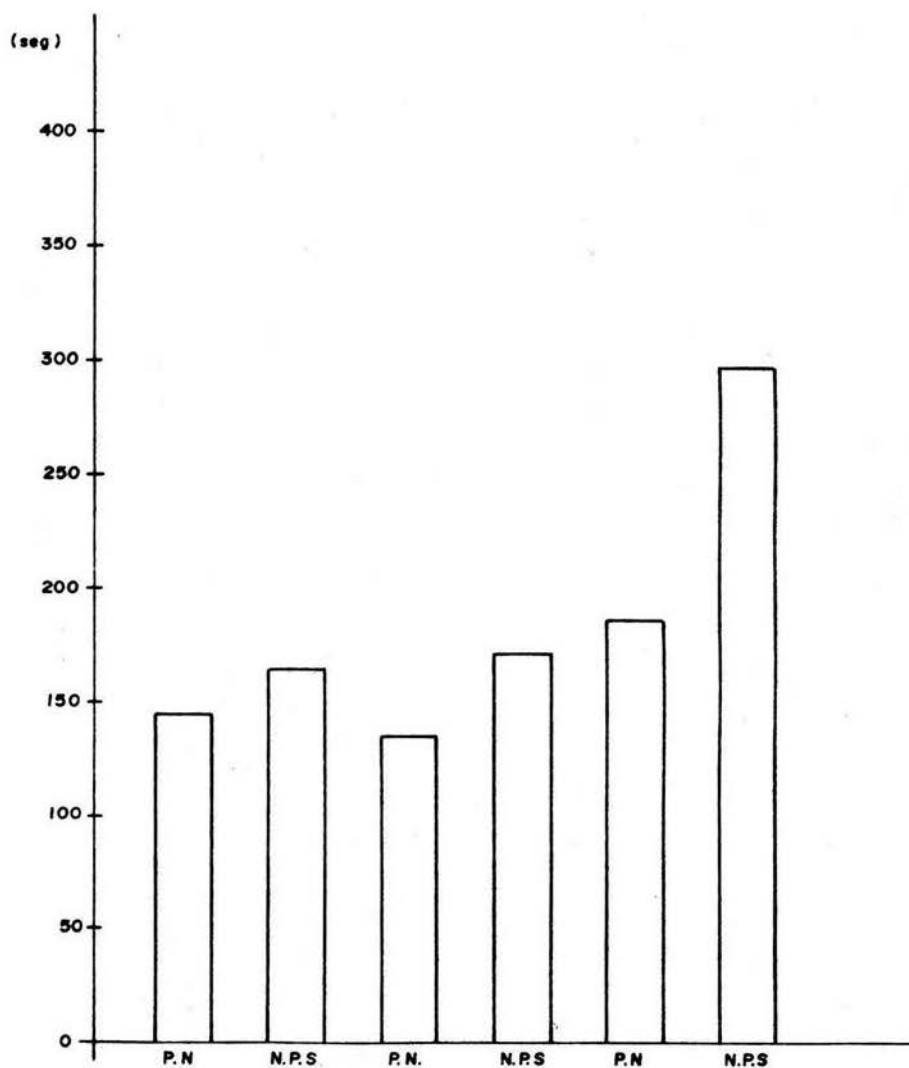
$$H_0 \Rightarrow \mu_1 = \mu_2$$

TABLA 5.- RESULTADOS DEL TRATAMIENTO ESTADISTICO APLICADO A LOS DATOS



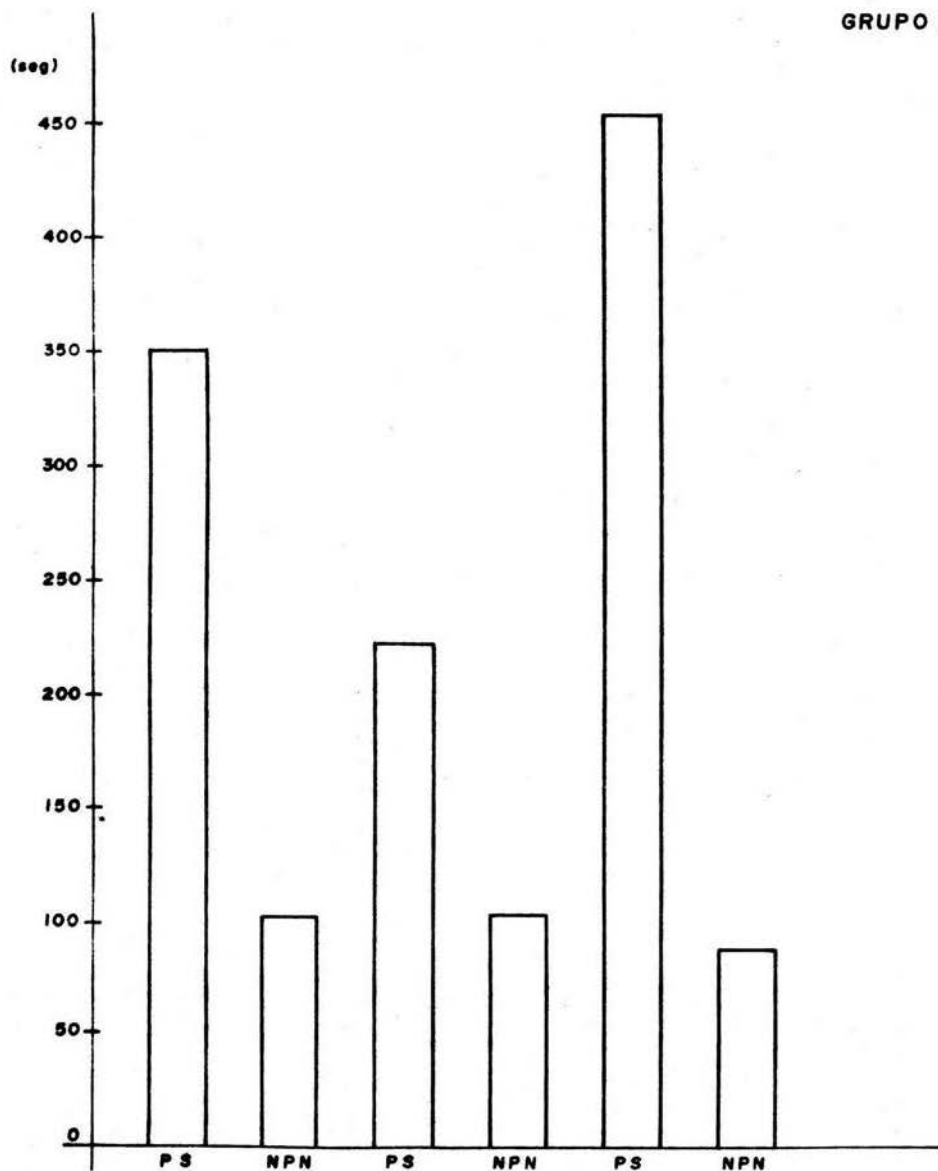
GRAFICA 1.- MUESTRA LA SUMA DEL TIEMPO DE SEGUIMIENTO HACIA LOS DOS ESTIMULOS PARA CADA SUBGRUPO DEL GRUPO I.

GRUPO II



GRAFICA 2.- SUMA DEL TIEMPO DE SEGUIMIENTO PARA CADA UNO DE LOS SUBGRUPOS DEL GRUPO II

GRUPO III



GRAFICA 3.- SUMA DEL TIEMPO SEGUIMIENTO HACIA LOS DOS ESTIMULOS PARA CADA SUBGRUPO DEL GRUPO III

BIBLIOGRAFIA

- . Bateson, P.P.G. 1966. The characteristic and context of imprinting. Biological Review, 41, 177-220.
- . Bateson, P.P.G. y Seaburne-May, G. 1973. Efectos of prior exposure to light on chick's behavior in the imprinting situation. Animal-Behavior, 21, 720-725.
- . Brown, Jerram L. 1975. The evolution of Behavior. W.W. Norton and Co. New York.
- . Del Rio, G.P. 1978. "Imprinting" Periodo sensitivo y la eficacia - de los estímulos visual y auditivo. Tesis de - Licenciatura, Facultad de Ciencias.
- . Dewsbury, D.A. 1978. Comparative Animal Behavior. McGraw-Hill Book, New York.
- . Eibl-Eibesfeldt, I. 1969. Etología. Edit. Omega, Barcelona, España ---
- . Fabricius, E. 1951. Zur Ethologie junger Anatiden. Acta Zoologica Fenica, 68, 1-178.
- . Gay, P.H., Yates, A.T. - et. al. 1980. Releaser of imprinting instinctive preferences for living models and those with painted sign stimulus. Percept Mot Skills, 50, 2.
- . Gottlieb, G. 1961. Developmental age as a baseline for determination of the critical period in imprinting. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54 (4), 422-427.
- . Gottlieb, G. 1963. Following-response initiation in ducklings: - age and sensory stimulation. Science, 140, 399-400.
- . Graves, H.B. y Siegel, P.B. 1968. Chick's response to an Imprinting stimulus: Heterosis and Evolution. Science, 160, 329-330.
- . Gray, P.H. 1961. The releasers of imprinting: differential reaction to color as a function of maturation. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54 (5), 597-601.

- . Grier, J.B., Cunter, S.A. et. al. 1967. Prenatal auditory imprinting in chickens. Science, 155, 1692-1693.
- . Guiton, P. 1959. Socialization and imprinting in Brown Leghorn chicks. Animal Behavior, 7, 26-34.
- . Hess, E.H. 1959. Imprinting. Science, 130, 133-141.
- . Hess, E.H. 1962. Ethology. An approach toward the complete analysis of behavior. Holt, Rinehart and Winston Inc. N.Y.
- . Hess, E.H. y Hess, D.B. 1969. Innate factors in imprinting. Psychonomic Science, 14 (3), 129-130.
- . Hess, E.H. 1978. Improntación. Experiencias tempranas y desarrollo psicobiológico de los vínculos. Edit. Trillas, México.
- . Hinde, R.A. 1970. Animal Behavior: A synthesis of Ethology and Comparative Psychology. McGraw-Hill Book, -- New York.
- . James, H. 1960. Imprinting. Ontario Psychological Association Quarterly, 13, 41-74.
- . Jaynes, J. 1957. Imprinting: The interaction of learned and -- innate behavior. II The Critical Period. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 50, 6-10.
- . Klopfer, P.H. 1964. Parameters of imprinting. American Naturalist, 98, 173-182.
- . Klopfer, P.H. 1965. Imprinting: A reassessment. Science, 147. 302-303.
- . Klopfer, P.H. 1967. Stimulus preferences and imprinting. Science, 156, 1394-1397.
- . Klopfer, P.H. 1964. Perceptual preferences and imprinting in chicks. Science, 145, 1333-1334.
- . Lehrman, D.S. 1953. A critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior. The Quarterly Review of Biology 28 (4), 337-363.
- . Lorenz, K. Z. 1935. Companionship in Bird Life. Inter. University Press New York.
- . Lorenz, K.Z. 1937. The companion in the bird's world. Auk, 54 245-273.
- . Lorenz, K.Z. y Tinbergen, N. 1938. Taxis und Instinkthandlung in der Eirobewegung der Graugans. Zeitschrift fur Tierpsychologie, 2 (1).

- . Marquez Duarte, E. 1979. Etología: La contribución de la biología al estudio del comportamiento. Tesis de Licenciatura, Facultad de Psicología.
- . Melvin, K.B., Cloar, F.T. et. al. 1967. Imprinting of bobwhite quail to a hawk. The Psychological Record, 17, 235-238.
- . Moltz, H. 1960. Imprinting: Empirical basis and Theoretical significance. Psychological Bulletin, 57, (4) 291-314.
- . Moltz, H. y Stettner, L.J. 1961. The influence of patterned-Light deprivation on the critical period for imprinting. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54 (3), 279-283.
- . Morris, D. 1969. Manwatching. A Field guide to Human Behavior. Abrams Inc. Publishers, New York.
- . Polt, J.M. y Hess, E.H. 1964. Following and imprinting: effects of Light and social experience. Science, 143, 1185-1187.
- . Ramsay, A.O. 1951. Familiar recognition in domestic birds. Auk, 68, 1-16.
- . Ramsay, A.O. y Hess, E.H. 1954. A laboratory approach to the study in imprinting. Wilson Bulletin, 66, (3), 196-206.
- . Sluckin, W. 1968. Imprinting y Aprendizaje Temprano. Edit. Horme, Buenos Aires.
- . Sluckin, W. 1979. Aprendizaje temprano en el hombre y en el animal. Edit. Siglo XXI, México.
- . Sluckin, W. y Salzen, E. A. 1961. Imprinting and perceptual learning. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 13, 65-77.
- . Spalding, D.A. 1954. Instinct, with original observations on young animals. British Journal of Animal Behavior, 2 2-11.
- . Thompson, W.R. y Dubanosky R.A. 1964. Early arousal and imprinting in chicks. Science, 143. 1187-1188.
- . Tinbergen, N. y Perdeck, A. C. 1950. On the stimulus situation releasing the beging response in the newly hatched Herring Gull chick (Larus argentatus). Behavior, 3.

- . Verplanck, W.S. 1955. An hypothesis on imprinting. British Journal of Animal Behavior, 3, 123.
- . Zar, J. H. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.