

128
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGIA

**EFFECTOS DEL TRATAMIENTO PRENATAL CON
TESTOSTERONA EN LA DIFERENCIACION SEXUAL
DE LA CONDUCTA ASOCIADA A LA PRESENCIA DE
CRIAS EN LA RATA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A :

IRMA YOLANDA DEL RIO PORTILLA

ASESOR DE TESIS: DRA. MARIA CORSI CABRERA
COASEOSR: MTR. JORGE JUAREZ GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

RESUMEN.

I.	INTRODUCCION.	1
II.	MARCO TEORICO.	3
1	Diferencias Conductuales entre Sexos.	3
1.1	Interacción Social.	7
2	Desarrollo Embrionario.	15
2.1	Desarrollo Embrionario del Sistema Nervioso.	16
2.2	Desarrollo Embrionario de las Gónadas.	17
3	Características Generales de las Hormonas.	21
4	Control Central de las Hormonas.	24
4.1	Relaciones del Hipotálamo con la Hipófisis.	27
5	Hormonas Sexuales.	28
5.1	Testosterona.	30
III.	TRABAJO EXPERIMENTAL.	36
1	Objetivos.	36
2	Hipótesis.	36
3	Variabes.	37
4	Material y Método.	37
5	Procedimiento.	39
5.1	Tratamiento Hormonal.	39
5.2	Medición Ano-genital.	39
5.3	Registro Conductual.	40
5.4	Diseño Experimental.	41
5.5	Diseño Estadístico.	41

IV. RESULTADOS.	42
1 SEXO * EDADES * TRATAMIENTO.	42
2 ESTABILIDAD CONDUCTUAL.	73
3 DISTANCIA ANO-GENITAL.	87
V. DISCUSION.	88
VI. BIBLIOGRAFIA.	99
VII. ANEXO.	104

RESUMEN

Los machos y las hembras son distintos no solamente en las características relacionadas con la reproducción sino en la realización de otras conductas; este dimorfismo sexual está asociado a diferentes factores, entre ellos las hormonas sexuales. La influencia de estas hormonas puede ser modificada en el periodo crítico de diferenciación sexual. Por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue explorar si existen diferencias sexuales en la conducta espontánea de la rata ante la presencia de crías, si este dimorfismo sexual está presente a lo largo del desarrollo, y si es afectado por la administración prenatal de testosterona. Se registraron 48 hembras y 48 machos distribuidos en 3 grupos de edad: 30, 60 y 90 días; en dos condiciones experimentales: controles y tratados con propionato de testosterona (2mg. en 0.08 ml.) del día 14 al 19 de vida fetal. Todos los sujetos fueron expuestos a la presencia de una camada de 8 a 10 crías por 15 min. diarios durante cuatro días consecutivos. Se registró la frecuencia de ocurrencia tanto de las conductas dirigidas a la camada como de las conductas espontáneas y el tiempo de permanencia próximo a la camada. Se encontró que el grupo control de 30 días de edad no presentó diferencias sexuales en ninguna conducta, en cambio a la edad de 60 días las hembras permanecieron menos tiempo en proximidad a la camada que los machos. A la edad de 90 días las hembras controles presentaron mayor frecuencia de escarbar el serrín, subir el barandal que los machos. Estas diferencias sexuales fueron eliminadas con el tratamiento prenatal con testosterona. La conducta de tapar a las crías, y tiempo y frecuencia de acicalamiento no mostraron cambios significativos a lo largo de 4 días de registro, en cambio el tiempo de proximidad a la camada, la construcción de túneles, la aproximidad a la camada y el cruce de cuadrantes presentaron cambios conforme los días de registro. Las hembras tratadas con testosterona presentaron una distancia ano-genital mayor que las hembras controles, además de no tener una apertura vaginal. La acción activadora de las hormonas durante la pubertad, así como factores de maduración parecen ser importantes en el dimorfismo sexual de las conductas estudiadas, las cuales pueden ser afectadas, durante el periodo crítico de diferenciación sexual del Sistema Nervioso Central.

I. INTRODUCCION.

Son numerosos los grupos de investigación interesados por determinar el origen de las diferencias sexuales no asociadas a la conducta reproductiva; algunos han centrado su atención en aspectos biológicos, mientras que para otros los factores ambientales y de aprendizaje son los determinantes de estas diferencias.

Los estudios que se han realizado con sujetos que presentan anomalías genéticas como el Seudohermafroditismo, hermafroditismo verdadero y síndrome de Turner, entre otras, o con sujetos que padecen el Síndrome adrenogenital y el de insensibilidad androgénica donde se observan alteraciones fenotípicas y conductuales, hacen evidente el factor biológico, en tanto que en aquellos que trabajan con roles sexuales y estilos de crianza sobresale el aspecto del aprendizaje (Kandell, 1991; Gorman, 1992). No obstante que ninguna conducta del organismo se presenta en el vacío, ya que las capacidades para la sobrevivencia se desarrollan y manifiestan en respuesta a exigencias ambientales, es interesante estudiar el efecto de la manipulación del factor biológico sobre la conducta.

Los reportes de trabajos con manipulación de los niveles hormonales, tanto prenatales como perinatales, indican que los sujetos sufren cambios morfológicos, fisiológicos y conductuales. Desde el punto de vista conductual se ha estudiado extensamente el efecto perinatal de las hormonas en la conducta reproductiva,

en menor proporción se ha investigado el efecto de estos tratamientos sobre la conducta de juego, conducta en campo abierto actividad en rueda giratoria, de aprendizaje, etc.. En relación con la conducta maternal se ha observado que las hembras nulíparas y los machos sin experiencia necesitan de un periodo llamado de sensibilización para mostrar conductas maternas típicas. Este periodo varía de acuerdo al sexo y a la edad de los sujetos; sin embargo, en general es necesario un periodo de exposición prolongado o continuo, durante varios días a la presencia de una camada, antes que de presenten la conducta maternal.

En el presente trabajo se estudió la posible existencia de dimorfismo sexual en la conducta desde el primer día de exposición a una camada ajena y su posible alteración por la acción de la testosterona administrada prenatalmente, ya que esta fase del desarrollo representa una etapa importante del periodo crítico en la diferenciación sexual del Sistema Nervioso Central (SNC).

Este trabajo incluye una revisión sobre las diferencias conductuales entre sexos, resaltando las conductas asociadas a interacción social; sobre el desarrollo embrionario del Sistema Nervioso (SN) y de las gónadas; así como sobre las características y papel organizador de las hormonas sexuales. Además, se presenta el trabajo experimental, los resultados y una discusión sobre los mismos.

II. M A R C O T E O R I C O .

1. DIFERENCIAS CONDUCTUALES ENTRE SEXOS

En el ser humano se ha encontrado que independientemente de la edad, el nivel académico, la ocupación o la cultura, el hombre y la mujer son distintos en varios aspectos y no solamente en características relacionadas con la reproducción. Casi cualquier persona tiene una idea sobre cuales son los comportamientos asociados al género de un individuo. Estas diferencias se han encontrado en aspectos conductuales, cognoscitivos, afectivos, perceptuales, motores y sociales, entre otros.

Tal dimorfismo sexual, no solamente se ha observado en los seres humanos, sino también en otras especies como los primates, roedores, aves, etc. En los roedores por ejemplo, el peso corporal y el tamaño son mayores en los machos y éstos son menos activos que las hembras. En cambio, las hembras tienen una mayor preferencia por los sabores dulces y son menos agresivas que los machos, excepto cuando están en la etapa de diestro en la que presentan una mayor agresividad. De la misma manera, los machos aprenden a evitar estímulos de diferente índole con mayor facilidad que las hembras (Goy y Bruce, 1980).

Asimismo, en estudios realizados en humanos en diferentes

edades del individuo, incluso desde el nacimiento, se ha observado la presencia de diferencias sexuales no relacionadas con la conducta reproductiva. Los hombres tienen mayor peso corporal al nacer pero son más vulnerables a las enfermedades, por lo cual la tasa de mortalidad es mayor que en las mujeres (Bee, 1978). Durante la infancia, las niñas se habitúan a situaciones diferentes más lentamente que los varones a la vez que tienen una frecuencia cardíaca mayor, muestran mejor coordinación motriz, de marcha y están más alertas que los niños de su edad. En cambio, los niños prestan más atención al inicio de la presentación de diferentes estímulos, habituándose con rapidez, son mejores en imitar movimientos y presentan con más frecuencia retardo para hablar y trastornos del lenguaje como la dislexia (Fairweather, 1976).

Existen también diferencias sexuales en el grado de especialización hemisférica. Los niños de 6 años presentan en esta edad una especialización de estrategias visoespaciales en el hemisferio derecho, mientras que las niñas presentan al contrario una representación bilateral que disminuye un poco en la adolescencia (Witelson, 1976).

De igual forma, se han realizado varias investigaciones, para conocer las diferencias sexuales en la realización de diversas tareas en adultos, en las cuales se ha reportado que efectivamente los varones utilizan diferentes estrategias en comparación con las mujeres (Lake y Bryden, 1976; Kail y cols. 1979).

En general la mujer es mas apta que el varón en las siguientes tareas : 1) Aquellas que requieren de extensa experiencia como el caminar, el hablar o el reconocer colores, etc., y no en las que requieren de situaciones novedosas; 2) aquellas que se pueden realizar automáticamente y que no involucran los procesos cognitivos superiores; 3) cuando se evalúa la velocidad y precisión de respuestas repetitivas, 4) las que requieren de coordinación fina de músculos pequeños relacionados con procesos perceptuales y de atención y no en las que se necesita la coordinación de movimientos amplios de un conjunto de músculos (Broverman y cols, 1968).

Por su parte, los varones sobresalen en las tareas que se caracterizan por: 1) Prestar mayor atención a atributos menos obvios de un estímulo; 2) involucrar en mayor medida los procesos cognitivos superiores y 3) requerir de la producción de soluciones novedosas (Broverman y cols, 1968).

Asimismo, se diferencian los hombres y las mujeres en la respuesta a la tensión. Al provocar estrés se alteran los niveles de catecolaminas, adrenocorticotropina, cortisol, prolactina, hormona de la tiroides y luteinizante (Frankenhausen 1978; Johansson et al, 1988). En los hombres sube más rápidamente el nivel de adrenalina que en las mujeres y no se observan efectos notables en la noradrenalina

(Frankenhausen et al 1976). Además, Johansson y cols. (1988) mencionan que existen diferencias en la reacción del sistema hipofisiario entre hombres y mujeres durante la realización de tareas que provocan tensión mental. En los hombres aumenta el nivel de la hormona de crecimiento o somatotrófica (HST) mientras que en las mujeres no se observa ningún aumento.

Broverman y cols. (1968) plantearon que funcionalmente los estrógenos activan a la mujer y que los andrógenos tienen un efecto contrario, por lo que se dice que las mujeres están conductualmente más activas que los hombres, y que las diferencias sexuales son influenciadas por el balance entre los efectos activadores adrenérgicos y los efectos inhibitorios de los procesos colinérgicos centrales, sensibles a las hormonas sexuales.

Se han observado diferencias entre sexos a diferentes edades en cuanto al juego de los humanos. En edades muy tempranas las diferencias en el juego no se aprecian porque los juegos son más individuales. En cambio, aproximadamente a la edad de 8 o 9 años se realizan juegos en los que participan únicamente miembros de un sexo. Los niños desempeñan actividades de destreza, de mayor movimiento, hacen grupos y realizan actividades en los que hay un mayor contacto físico. En cuanto a las niñas, éstas juegan a la mamá, a la comidita y a juegos más tranquilos, pasivos y en los que las niñas no tienen un contacto físico estrecho (Mussen, 1971; Estrada, 1988).

Por otro lado Oliff y cols. (1978) observaron que en la rata prepúber existen diferencias sexuales en la conducta de juego. Las hembras son más tranquilas, evitan los movimientos y la interacción. En cambio, los machos realizan juegos más agresivos y toscos "rough-and-tumble play".

Como se puede apreciar en diversas especies se observa una relación entre los integrantes del grupo, a lo que se le llama interacción social, en las que presentan varios tipos de conductas como es la de juego, cortejo, la conducta maternal, etc. Así que es conveniente hablar sobre las interacciones del individuo con los de su especie.

1.1 INTERACCION SOCIAL

Entre las conductas de interacción social, una que presenta más claramente un dimorfismo sexual es la conducta maternal. Definiendo la conducta maternal como una serie de actividades que realiza un miembro de una especie y que incrementa la probabilidad de que el individuo inmaduro pueda sobrevivir hasta la etapa en que pueda valerse por sí mismo.

Se sabe que después del parto, las hembras presentan un cuidado especial por sus crías. Si éstas se extravían o mueren las madres pueden adoptar a las crías de otra hembra, aunque no

sean de su especie. Algunas veces, incluso aceptan los objetos artificiales más extraños como cubos, círculos, triángulos, etc., para proporcionarles un cuidado maternal (Druscher, 1983). También los machos de algunas especies pueden presentar conductas maternales, pero nunca sustituyen por completo a la madre: Para ejemplificar citemos a Druscher (1983) quien observó que si a un tórtolo macho se le aplica una inyección de dos hormonas (progesterona y prolactina) en una dosis mínima, éste comienza a interesarse por los huevos extraños, los mira, se echa sobre ellos y los incuba con una dedicación que va en aumento con el tiempo.

Los primates presentan conductas maternales como cuidar y jugar con los infantes; desde edades muy tempranas, estas conductas se pueden ver influenciadas por la conducta maternal de la que fueron objeto cuando infantes. Sin embargo, se ha observado que hembras y machos presentan conductas maternales diversas, ya que, las hembras desde edades muy tempranas hasta la adultez cuidan y cargan a los infantes con un cuidado extremo en comparación con los machos. Esta atención se ve disminuida por el crecimiento de los infantes (Bolwing, 1959). Por otro lado, en ésta misma especie, las hembras adultas que muestran un marcado interés por los críos de otras hembras, se les ha dado el nombre de " Tías ". En algunas ocasiones, si la madre llega a morir las crías pueden ser adoptadas por otra hembra y en el último de los casos por un macho. Estas conductas se presentan con mayor frecuencia en los mandriles y en los macacos (Jolly, 1972).

En los humanos la conducta maternal es diferente de acuerdo a la cultura, pero siempre se tiene el propósito de cuidar y proteger a los hijos de cualquier estímulo aversivo que los pueda dañar (Mussen, 1971). Esta conducta maternal proporciona a los niños diversos conocimientos para su desarrollo y educación. En diferentes grupos de animales también sucede lo mismo, las madres proporcionan a los críos estrategias para sobrevivir en su ambiente, además de enseñarles a defenderse de las agresiones del entorno (Estrada, 1988).

En el caso de la madre existen mecanismos neuroendócrinos alrededor del parto que facilitan la conducta maternal. Numan (1988) menciona que en el momento del parto estos mecanismos se activan pero que pueden ser diferentes, si el nacimiento del bebé es por cesárea. Esto último actualmente está en discusión, habiendo diversas posiciones al respecto, por ejemplo, que no son necesarias la preñez y el parto para que se desarrolle la conducta maternal, sino que puede presentarse en ratas jóvenes y nulíparas al tener contacto con una madre que esté gestante y observar el parto (Wiesner y Sheard, 1933). Leblond y Nelson en 1937 mencionaron que existen mecanismos neuronales que facilitan la conducta maternal influenciados por las hormonas (Numan, 1988). Wiesner y Sheard (1933) y Riddle y cols. (1935, 1942) describen que esta misma conducta está influenciada principalmente por la prolactina, y por el estímulo presente (la cría). En 1937 Beach y en 1938 Stone describen que

al lesionar la neocorteza se elimina la conducta maternal (Numan, 1988).

En estudios con ratas hembras jóvenes nulíparas se observó que la respuesta inicial es de evitación a las crías (Rosenblatt, 1967; Fleming, 1974 y Jakubowski, 1985), pero con el tiempo pueden cuidarlas si es que conviven con ellas (Rosenblatt, 1967 y Fleming, 1974). Este periodo, a partir de la primera exposición y hasta que aparecen las conductas maternales evidentes se le ha denominado periodo de sensibilización. Slotnick y cols. (1973) realizaron un estudio con ratas hembras en diferentes días de gestación, a las que les presentaron unas crías, obteniendo como resultado que las ratas de los primeros días de gestación al igual que las nulíparas no presentaron respuesta ante las crías y las ratas del día 22 de gestación (día esperado para el parto) retuvieron a las crías durante el experimento. Mayer y cols. (1979) describieron que la conducta maternal puede afectarse al ovariectomizar a la hembra y por la ausencia prolongada de los críos. Salm y cols. (1985) y Kohn y cols. (1985) describen que no solamente la prolactina influye en la conducta maternal sino que también la oxitocina está relacionada con esta conducta.

Otro factor determinante para la aceptación de las crías es la edad de las hembras. Elwood (1980) reportó que se puede presentar con mayor frecuencia canibalismo en las hembras adultas que en las púberes cuando éstas son nulíparas. Rowell (1961) describió que las hembras nulíparas hamsters a la edad de 28 días retienen a las crías; alrededor de los 37 días de edad las

ignoran y entre la edad de 40 y 45 días matan a las crías, éste comportamiento puede no ocurrir en el ambiente natural. En cambio, si las hembras son multíparas los mecanismos neuroendócrinos pueden activarse con mayor facilidad y pueden aceptar, cuidar, etc. a las crías (Moltz, 1966; Moltz, 1969; Bridges, 1978).

Estas conductas nos sugieren que, efectivamente, existe un substrato organizacional del Sistema Nervioso Central (SNC) diferente en cada sexo, el cual puede modificarse por la edad, los cambios fisiológicos, los cambios neuroendócrinos, etc., de un individuo, sin dejar a un lado los aspectos sociales y ambientales.

Por lo tanto, para poder estudiar las diferencias sexuales John Money (1965) marca que existen por lo menos siete criterios para distinguir un macho de una hembra:

- 1) Sexo Genético: manifestación de los cromosomas XX o XY.
- 2) Sexo Gonádico: presencia de ovarios en las hembras y testículos en los machos.
- 3) Sexo Hormonal: El cual refleja el equilibrio de andrógenos y estrógenos, generando las características sexuales secundarias.

- 4) Morfología genital: presencia de pene y escroto en los machos y de vagina y clítoris en las hembras.
- 5) Estructuras accesorias internas de la reproducción: vesículas seminales en los machos y el útero en las hembras.
- 6) Sexo de asignación y educación: en el caso de los humanos "niño y niña".
- 7) Sexo psicológico: Money lo divide en: a) identidad genética: los individuos se expresan de acuerdo a la información proveniente de sus cromosomas y b) el papel genérico o identidad genérica son conductas que se expresan por la características naturales del género (Thompson, 1977).

Muchos de estos criterios se ven influenciados directamente por las hormonas sexuales como las gonadotropinas: foliculo-estimulante (HFE), luteinizante (HL) prolactina (HLT) y las hormonas gonadales: testosterona, estrógenos y progesterona. Estos criterios nos permiten inferir que con la modificación de alguno de estos factores pueden cambiar las características de un individuo y por ende su conducta.

Se ha reportado, que en el desarrollo embrionario

existen etapas críticas en las cuales se establecen vías metabólicas neuroendócrinas diferentes en cada sexo y se pueden ver cambios morfológicos, estructurales y conductuales. Hoepfner y col. (1988) describen que la diferenciación sexual del SNC en una rata se lleva a cabo entre los días 17 de gestación y al quinto día postparto. A los 21 días de gestación observaron que los machos presentan altos niveles de testosterona en plasma en comparación con las hembras, además si se manipulan los niveles de andrógenos en los fetos o neonatos hembras pueden tener modificaciones conductuales en la etapa adulta (Weisz y Ward, 1980);

Por otra parte, se ha podido observar que existen áreas cerebrales que participan en la identidad sexual. Esto ha sido comprobado mediante la estimulación eléctrica en un punto de la tercera circunvolución temporal la cual provoca en el hombre una inseguridad transitoria de su propia identidad sexual unida a la sensación de haber cambiado de sexo. La misma estimulación en la mujer puede provocar un repentino sentimiento de afectividad hacia el experimentador, aun siendo éste una persona desconocida para ella (Thompson, 1977).

El encéfalo es uno de los principales órganos del cuerpo que se encuentra diferenciado sexualmente, y esta diferenciación comienza dada la influencia de los andrógenos desde la fase prenatal, considerada fase del desarrollo organizacional. Durante éste período se lleva a cabo una especialización de diferentes estructuras, las cuales responden a

un tipo específico de sustancias y son posteriormente menos susceptibles a la influencia hormonal durante la vida adulta, al contrario de los efectos activadores que solamente duran un determinado tiempo.

Tomando en cuenta todo lo expuesto, se puede afirmar que en la mayoría de las especies existe un dimorfismo sexual en las conductas no reproductivas, las cuales en parte están dadas por dos tipos de efectos hormonales; los organizadores que ocurren en el período crítico y que determinan la sensibilidad posterior a las mismas hormonas y los activadores que se presentan después de la pubertad.

Para poder comprender las alteraciones que provocan las hormonas en el período crítico del desarrollo del Sistema Nervioso y de las gónadas resumiremos algunos aspectos del desarrollo embrionario.

2. DESARROLLO EMBRIONARIO

En el ser humano, una vez que se conforma el cigoto, se inicia el proceso de división mitótica, formándose dos blastómeros de igual dimensión, cada una de éstas tiene el contenido completo de cromosomas (Cooley, 1984; Prives et al, 1984; Netter, 1990).

La división celular continúa dando origen a la mórula, la cual se presenta a los dos días de haberse fecundado el óvulo. El nuevo ser continúa desarrollándose y en la tercera semana ya se observan las estructuras que van a formar el sistema nervioso.

Aquí consideramos importante hablar del desarrollo embrionario ya que se realizó en el presente trabajo una manipulación hormonal en la etapa prenatal. Por lo cual se explicara de una forma superficial los cambios principales de éste desarrollo en el sistema nervioso y de las gónadas.

2.1 DESARROLLO EMBRIONARIO DEL SISTEMA NERVIOSO

El Sistema Nervioso (SN) se desarrolla a partir del disco trilaminar crece, mientras que la línea primitiva se alarga. En la extremidad cefálica de la línea primitiva se forma un engrosamiento del ectodermo llamado Nodo de Hensen, del cual se inicia la formación hacia adelante de un cordón de células denominado notocorda. La notocorda se deriva del mesodermo en forma de bastón, se localiza del lado del ectodermo y se alarga en dirección céfalo-caudal. Sirve como operador para la diferenciación de las células superiores ectodérmicas del tejido nervioso.

Entre la cuarta y la octava semana de desarrollo, cada una de las capas germinativas da origen a varios tejidos y órganos específicos. A partir de este momento se considera la primera fase del desarrollo embriológico del Sistema Nervioso (inducción de la placa neural), participando en este desarrollo células del ectodermo que se especializan.

Diferenciación del Tubo Neural.- El tubo neural se va cerrando de la parte medial hacia los extremos cefálico y caudal para formar el SNC como una estructura tubular cerrada, con la porción caudal estrecha que será la médula espinal y una porción cefálica más ancha con varias dilataciones que formarán las vesículas cerebrales.

Ya formado el tubo neural se divide al final de la cuarta semana en sentido céfalo-caudal, en 3 dilataciones o vesículas cerebrales primarias: 1) el prosencéfalo, 2) el mesencéfalo y 3) el rombencéfalo. En la quinta semana las vesículas primarias se dividen dando lugar a diferentes a cinco vesículas de las cuales se originan las estructuras del Sistema Nervioso:

El telencéfalo y el diencefalo se originan del prosencéfalo. El telencéfalo da origen al: a) bulbo olfatorio, b) hemisferios cerebrales, c) ganglios basales y d) comisuras interhemisféricas; El diencefalo, por su parte, da lugar al: a) hipotálamo, b) hipófisis, c) tálamo, d) subtálamo y e) fascículos ópticos.

El mesencéfalo no se divide, da origen a los pedúnculos cerebrales y al tectum. El rombencéfalo da lugar al metencéfalo del cual nace el cerebelo y puente; y al mielencéfalo; que da lugar al bulbo raquídeo.

2.2 DESARROLLO EMBRIONARIO DE LAS GONADAS

Alrededor de la hendidura del seno urogenital, hacia la sexta u octava semana del desarrollo intrauterino, se observan los esbozos de los órganos genitales externos, que al principio del desarrollo son iguales para los embriones de ambos sexos. (Prives et al, 1984). La diferenciación sexual en el feto

humano se da en los inicios de esta etapa, es decir, entre la sexta ó séptima semana (Netter, 1979).

Se ha podido observar que en ambos sexos los orificios de los conductos mesonéfricos se dirigen hacia adelante para abrirse en el seno urogenital, como resultado del desarrollo del pliegue urogenital a nivel de la raíz cloacal primitiva. Este pliegue va a dividir la cloaca primitiva en una sección anterior urogenital y una sección posterior intestinal.

En un embrión humano de 4 a 6 semanas hace su aparición el mesonefros, que está relacionado con unos túbulos primordiales que establecen conexión con el conducto mesonéfrico o aparato renal primitivo -Wolffiano- (Thompson, 1977).

En el hombre, el mesonéfricos contribuye a la formación de elementos muy importantes del aparato genital definitivo, el conducto de Müller degenera, desapareciendo en su totalidad, con excepción de sus extremidades proximal y distal, que constituyen el apéndice testicular y el utrículo prostático; mientras que en la mujer involuciona casi completamente el conducto de Wolff. Los conductos de Müller situados a ambos lados se prolongan hacia abajo y se curvan hacia adelante hasta encontrarse, fundiéndose en la línea media y formando de ésta manera las trompas de falopio, el útero y parte de la vagina. A nivel inferior de la luz uterina, los dos conductos forman un cordón plano, que luego se canalizará constituyendo la vagina y el himen, aproximadamente al final del segundo mes de

gestación (Netter, 1979).

Así, si el embrión es femenino, los túbulos mesonéfricos degeneran, constituyendo las estructuras vestigiales (epoóforo y peroóforo). Los restos del conducto de Wolff en la hembra están constituidos por una serie de quistes epiteliales vestigiales (conducto de Gartner) que se extienden desde el ligamento ancho hasta el vestíbulo vaginal (Netter, 1979).

El origen de los genitales externos de los dos sexos es la eminencia genital, localizada en la superficie ventral media del cuerpo y en sentido cefálico en relación a la depresión proctodeal situada entre el ombligo y la cola. La eminencia se convierte en el tubérculo genital, que dará lugar al clítoris en la hembras y al pene en el varón (Netter, 1979).

Cuando se inicia la diferenciación sexual, y si ésta deriva hacia el sexo femenino, la gónada indiferenciada adquiere forma de péndulo y se adhiere al conducto de Müller siendo transportada junto con él, hacia abajo. De este modo, se forma un ovario primitivo, en el que ya es posible reconocer las células germinales primordiales.

Por lo tanto la diferencia sexual en el desarrollo consiste en la regresión y atrofia de un conjunto de estructuras sexuales y en un crecimiento y diferenciación gonádica, que se encuentra al parecer bajo el control genético (Thompson, 1975).

Los aspectos genéticos son importantes, cabe señalar que la presencia del cromosoma "Y" es la que determina la evolución en testículos de la gónada indiferenciada, mientras que la aparición de un esbozo genital masculino se debe a la producción de testosterona por parte de este testículo y no al citado cromosoma "Y". La carencia de andrógenos permite el desarrollo de un aparato genital femenino aunque el sexo genético sea masculino, por lo cual, la administración de hormonas masculinas en éste período crítico a una mujer embarazada puede causar anomalías en el desarrollo y malformaciones genitales en el feto (Cooley, 1984; Prives et al, 1984; Netter, 1979 y 1990).

3. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS HORMONAS

Las hormonas son sustancias secretadas por un tejido específico y transportadas a distancia donde ejercen su acción sobre otros tejidos (Murad y Haynes, 1986). También se ha definido a las hormonas como agentes sintetizados por diversas glándulas sin conductos y que son secretadas a la sangre para ser transmitidos a diversos "tejidos objetivos" o "Zona blanco" (Grodsky, 1984).

Actualmente se ha hecho evidente que numerosas hormonas, particularmente, los polipéptidos pequeños, son sintetizadas y liberadas como un neurotransmisor desempeñándose activamente en el mismo órgano. Las hormonas tienen las mismas características químicas que el tejido del que provienen (Fariás Martínez, 1970). Cuando las hormonas son vertidas a la sangre, los niveles circulantes pueden ser un indicador de la actividad de la glándula endócrina y de la exposición del órgano que sirve de blanco. Debido a las pequeñas cantidades requeridas de las hormonas, los niveles sanguíneos pueden ser extremadamente bajos. Por ejemplo, las concentraciones circulantes de las hormonas tiroidea y esteroidea son de 10^{-6} a 10^{-9} mol/lit (Grodsky, 1984).

La acción de una hormona sobre el órgano blanco está regulada generalmente por 5 factores. 1) La tasa de síntesis y de secreción de la hormona almacenada en la glándula endócrina de origen; 2) En algunos casos, los sistemas

específicos de transporte del plasma; 3) Algunas veces la conversión a una forma más activa en el tejido blanco; 4) Los receptores hormonales específicos en el citosol o en las membranas plasmáticas de las células que les sirven de blanco los cuales difieren de un tejido a otro, y 5) La degradación final de la hormona, usualmente en el hígado o los riñones. La variación en cualquiera de estos factores puede dar por resultado un rápido cambio en la cantidad o actividad de una hormona en un sitio tisular dado (Grotsky, 1984).

Una de las funciones del Sistema Neuroendócrino es mantener en equilibrio al organismo por medio de diversas glándulas que están en relación con los factores liberadores del hipotálamo, los cuales regulan la síntesis y secreción de las hormonas producidas en la hipófisis. A su vez las hormonas hipofisiarias regulan la actividad de diversas glándulas endócrinas que les sirven de blanco. Característicamente, los niveles elevados de hormonas dan por resultado la inhibición por retroalimentación, tanto directa como indirecta, de su producción por la glándula que las origina (Grotsky, 1984; Murad y Haynes, 1985).

Las hormonas esteroides actúan inicialmente uniéndose a una proteína receptora de alta afinidad específica en el citosol. El complejo que se forma es luego transportado al núcleo de la célula en donde reacciona con la cromatina. Esta interacción a su vez, influye en la acumulación de moléculas específicas de RNA mensajero que actúa como un molde

dirigiendo la síntesis de proteínas específicas. Además, las hormonas esteroides en forma no específica pueden incrementar la síntesis general de RNAm, RNAt, etc. El efecto de las hormonas puede persistir por mucho tiempo después de que su nivel circulatorio ha declinado, ya que las enzimas inducidas se pueden degradar lentamente (Grotsky, 1984).

4. CONTROL CENTRAL DE LAS HORMONAS

El hipotálamo se ubica en la parte ventral del diencéfalo. En la parte anterior está limitado por la lámina terminal y la comisura anterior. Hacia atrás corresponde a un plano que pasa inmediatamente caudal a los cuerpos mamilares. Dorsalmente está en relación con el surco hipotalámico que lo separa del tálamo. Ventralmente forma el piso del tercer ventrículo, queda comprendido entre el quiasma y las cintillas ópticas por delante y la fosa interpeduncular por detrás. Lateralmente al hipotálamo se encuentran el subtálamo y la cápsula interna y caudalmente llega hasta la parte tegmental del mesencéfalo (López Antúnez, 1979).

Le Gros Clark (1938) dividió el hipotálamo en tres regiones:

A) Pars Supraóptica (zona medial): contiene los núcleos supraóptico y paraventricular.

B) Pars Tuberalis (región tuberal que se encuentra entre la zona medial y lateral); esta constituido por los núcleos ventromedial, dorsomedial arcuato, lateral y posterior.

C) Pars Miliaris: comprende los cuerpos mamilares: núcleo mamilar medial y núcleo mamilar lateral.

A) De la Pars Supraóptica descienden axones a través del tallo hipofisiario hasta la hipófisis posterior formando el

haz supraópticohipofisiario; terminando en relación con las capilares de la neurohipófisis.

La neurosecreción es producida en los somas de los núcleos supraóptico y paraventricular y está relacionada con las hormonas vasopresina o antidiurética (ADH) que se elabora en el núcleo supraóptico y la oxitocina que se elabora al parecer en el núcleo paraventricular.

El hipotálamo tiene influencia sobre el lóbulo anterior de la hipófisis a través del sistema porta-hipofisiario. Capilariza, por una parte a la adenohipófisis y por la otra, al tallo hipofisiario y a la eminencia media, constituyendo la única conexión entre ambas estructuras. La acción hipotalámica se ejerce a través de factores liberadores que tienen efecto sobre la secreción de las hormonas del lóbulo anterior de la hipófisis. Estas son secretadas por neuronas pequeñas que forman lo que algunos autores llaman el sistema parvocelular, en oposición al sistema magnocelular, constituido por células grandes que elaboran las hormonas que van al lóbulo posterior. Además, podemos decir que existen mecanismos de retroalimentación positiva y negativa por medio de los cuales se regula la concentración adecuada de las hormonas circulantes.

B) Pars Tuberalis se ubica en el tuber cinereum, caudal al núcleo supraóptico y rostral al posterior. El núcleo dorsomedial

se encuentra dorsalmente al ventromedial y abajo del paraventricular; quedando ubicado en la parte inferior y lateral de la pared del tercer ventrículo por fuera de la zona incerta del subtálamo. El núcleo arcuato queda cercano al ventromedial y da origen a fibras que se incorporan al haz tubero-hipofisiario. El núcleo lateral está constituido por neuronas situadas en el trayecto del haz medial del cerebro anterior. El núcleo posterior queda en la pared postero-inferior del tercer ventrículo entre los dos haces mamilotalámicos.

C) Pars Mamilaris, en cada cuerpo mamilar hay dos núcleos: el núcleo mamilar lateral y el núcleo mamilar medial. Este último es un núcleo grande, en cuya parte dorsal se halla un pequeño cúmulo de células que forman el núcleo supramamilar. Los núcleos mamilares reciben fibras del fórnix que provienen de la corteza del hipocampo y dan origen a los haces mamilotalámicos que se dirigen al núcleo anterior del tálamo y mamilotegmentales que descienden al tegmento mesencefálico (López Antúnez, 1979).

Area preóptica: Está comprendida entre el receso supraquiasmático por abajo, la lámina terminalis hacia delante y la comisura anterior hacia arriba; caudalmente se continúa con la parte anterior del hipotálamo. Contiene dos núcleos: el preóptico medial y el preóptico lateral.

4.1 RELACIONES DEL HIPOTALAMO CON LA HIPOFISIS

Las hormonas que se encuentran en la neurohipófisis son producidas en el hipotálamo por las células de los núcleos supraópticos y paraventriculares y ahí son almacenadas para que después se secreten al torrente sanguíneo y sean transportadas hacia las zonas blanco. A diferencia, las células de la adenohipófisis, producen las hormonas por la estimulación de los factores liberadores, los cuales se secretan en el hipotálamo (Ganong, 1990). Por lo tanto, el Sistema Nervioso a través de la función neurosecretora de las células hipotalámicas, regula todo el Sistema Endócrino.

La hipófisis, se localiza en la parte inferior del cerebro asentándose en la silla turca del hueso esfenoidal, se encuentra conectada al hipotálamo por el tallo infundibular (Barr, 1975). Está dividida en 3 lóbulos: anterior (adenohipófisis) medial y posterior (neurohipófisis). Cada lóbulo tiene una función determinada. En el siguiente cuadro se resume la producción de las hormonas en las estructuras antes mencionadas.

Hormonas inhibidoras o liberadoras que son secretadas por el hipotálamo.	Hormonas producidas por el lóbulo anterior de la hipófisis.
Hormona liberadora de las gonadotropinas.	Hormona folículo-estimulante (HFE) Hormona luteinizante (HL) (estimulan la producción de estrógenos, progesterona y testosterona).
Hormona liberadora de la tirotrópina (TRH).	Hormona tirotrópica o tiroideo-estimulante (HTS).
Hormona liberadora de la corticotropina (CRH).	Hormona adrenocorticotrófica o corticotrófica (HACT).
Hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GRH)	Hormona de crecimiento o somatotrófica (HST).
Hormona inhibidora de la hormona del crecimiento o somatotatina.	
Hormona inhibidora de la prolactina (PIH).	Hormona prolactina (HLT)

5. HORMONAS SEXUALES

Las hormonas gonadotrópicas como la folículo-estimulante y la luteinizante estimulan la producción de las hormonas gonadales: testosterona (producida en mayor cantidad en el hombre) y, estrógenos y progesterona con niveles más altos en la mujer.

La testosterona puede formarse no sólo en el testículo, sino también en el ovario y en la corteza suprarrenal. La

existente en las mujeres procede de las fuentes no testiculares. Los niveles plasmáticos de testosterona son aproximadamente diez veces más altos en el varón que en la mujer y proveen al varón de los caracteres sexuales secundarios y de la maduración de sus órganos genitales y estructuras relacionadas a éstos (Goth, 1979).

En la corteza suprarrenal se produce un número de derivados esteroideos. La similitud de origen embrionario de la corteza suprarrenal y de las gónadas tiene relación con las características químicas de las hormonas que secretan: 1) Los glucocorticoides, 2) Los mineralocorticoides y 3) Los andrógenos y estrógenos, son sintetizados en la zona fascículo y reticular (Grodsky, 1984).

Como se había descrito, las gónadas son la fuente principal de esteroideos sexuales, éstos van a influir sobre el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y en el ciclo reproductor, promueven el crecimiento y el desarrollo de los órganos reproductores accesorios (Netter, 1990; Goth, 1979; Thompson, 1977; Cooley y cols, 1984; Grodsky, 1984). Estas hormonas ejercen una intensa actividad anabólica proteica. Su secreción va a estar regulada por las hormonas trópicas de la hipófisis, las cuales actúan en parte, haciendo que disminuya el AMPc intracelular (Goth, 1979; Grodsky, 1984).

5.1. TESTOSTERONA

Una de las hormonas esteroideas principales en el varón es la testosterona que es sintetizada por la actividad de las células intersticiales (Células de Leydig) del testículo a partir del colesterol pasando por la pregnenolona, progesterona e hidroxiprogesterona, la cual es entonces convertida en el cetosteroide C-19, la androstenediona, precursor inmediato de la testosterona. La dehidroepiandrosterona (DHA) y la 4-androstenediona son otros andrógenos relativamente débiles que son sintetizados por las gónadas y secretados por ellas y las suprarrenales. En ambos sexos, la fuente cuantitativamente más importante de dehidroepiandrosterona son las suprarrenales. En las mujeres la testosterona también es sintetizada en pequeñas cantidades en los ovarios, donde puede servir como precursor para la síntesis de estrógenos.

Además, se conoce que existen receptores a la testosterona en el cerebro. La acción de la testosterona en el Sistema Nervioso Central (SNC) durante las etapas específicas del desarrollo afecta, como ya se había mencionado las características sexuales y la conducta en forma permanente (Grodsky, 1984).

Las hormonas sexuales como hemos visto juegan un papel muy importante en el control de la conducta sexual y

la diferenciación entre sexos está determinada en parte por la acción de las hormonas sexuales. Se ha reportado en la literatura que son determinantes para el desarrollo prenatal y postnatal de un individuo, ya que además de sus efectos activadores, tienen un efecto organizador en la diferenciación sexual del SNC durante determinadas etapas del desarrollo. Estas etapas pueden variar dependiendo de la especie, en algunas el periodo crítico se encuentra en la etapa prenatal, mientras que en la rata se ha reportado que es entre el día 17 de gestación al día 5 después del parto, pero se ha reportado que el día 14 de gestación se inicia la secreción de testosterona por los testículos de los fetos machos (Weisz y Ward, 1980; Perakis y Stylianopoulou, 1985).

En los animales, principalmente en la rata, se ha estudiado éste periodo crítico perinatal en relación a los efectos de dichas hormonas sobre la diferenciación sexual de los críos en desarrollo. Las modificaciones que se han encontrado, son a nivel funcional y morfológico del tracto genital, además de diferencias conductuales y más escasamente cambios estructurales en el SNC. En el humano se ha dificultado el estudio de estas alteraciones. No obstante, los estudios clínicos revelan, que los fetos femeninos se ven afectados cuando las madres han sido tratadas durante su gestación con testosterona o progestágenos, produciéndoles efectos androgénicos. Posterior al nacimiento presentan masculinización de genitales y una tendencia a presentar conductas masculinas. Por otra parte, los fetos masculinos

que son insensibles a los andrógenos (síndrome de insensibilidad andrógena) muestran claros signos de feminización. Sin embargo, las diferencias sexuales en el SNC del humano han sido aún más difíciles de establecer. En la mujer da lugar a virilización con hirsutismo, crecimiento del clítoris, cambio de la voz y acné, además puede causar alteraciones de la personalidad (Goth, 1979).

Ehrhardt y Cols. (1981) reportaron que al manipular las hormonas sexuales prenatal o neo-natalmente durante la diferenciación del cerebro de una especie específica, resulta un patrón femenino o un patrón masculino en las hembras dependiendo del tipo de hormona administrada. Al aplicar testosterona en la etapa perinatal, se produce una alteración en el desarrollo organizacional provocando en las hembras efectos a largo plazo. Dichos efectos se distinguen de otros denominados activadores o concurrentes de la siguiente manera: 1) Los efectos organizadores ocurren en un periodo limitado, en una fase crítica del desarrollo que puede ser antes o alrededor del nacimiento. 2) Los efectos organizadores tienden a ser permanentes, 3) Algunos efectos organizadores no son observables en la edad temprana del sujeto, sino que se manifiestan después de la pubertad; tal vez debido a los cambios hormonales que se presentan en ésta etapa. En contraste, los efectos activadores de las hormonas actúan sobre vías neuroendócrinas preexistentes y son reversibles, repetibles y no se limitan a una fase crítica del desarrollo.

Bronson y Desjarding (1970) aplicaron andrógenos en la etapa prenatal de la rata (considerada como etapa crítica de diferenciación sexual), para alterar la regulación neuroendócrina de la función reproductiva. Posteriormente, castraron a los machos dejando intactas a las hembras. Una vez que las ratas llegaron a la edad adulta se procedió a una nueva aplicación de andrógenos con el mismo fin: observar la conducta reproductiva. Los resultados reportados, afirman que no se generó alteración en la conducta reproductiva de las ratas machos, mientras que la sola aplicación de andrógenos en las ratas hembras produjo un patrón de conducta masculina.

Se ha reportado que las ratas machos normales tienen una mayor distancia ano-genital en comparación con las hembras normales. Dichas diferencias son debidas a la morfología propia de cada sexo. Vom Saal (1979) estudió la conducta agresiva en ratones. Para ello administró propionato de testosterona prenatalmente y realizó comparaciones de la distancia ano-genital entre machos y hembras, encontrando diferencias morfológicas en dicha distancia. Las mediciones encontradas en la hembras se asejaron a las mediciones de los machos controles. Además, encontró una relación entre las hormonas sexuales y la agresividad (a mayor testosterona mayor agresividad), dado que esta hormona produce un aumento en la sensibilidad del substrato neuronal a nivel del hipotálamo, el cual participa en la agresividad.

En cambio, se ha observado que al administrar prenatalmente

acetato de ciproterona (bloqueador de la testosterona) no se producen alteraciones conductuales significativas en los fetos femeninos, en cambio en los fetos machos se observaron diversas alteraciones como apertura vaginal, talla menor a los promedios, etc. (Perakis y Stylianopoulou, 1985).

Se ha tratado de explicar la génesis de la conducta, diciendo que el factor genético es determinante en el desarrollo de ésta, o bien que la conducta se puede explicar por medio del aprendizaje. Si se analizaran estos dos postulados se podría afirmar que la conducta de un individuo jamás se presenta en el vacío, se desarrolla y manifiesta en interacción con su medio, desde el mismo momento de su nacimiento hasta la muerte. Por otra parte, el organismo tiene los elementos y las estructuras (genéticas y biológicas) necesarias para desarrollar sus capacidades adecuadas de sobrevivencia. Se puede apreciar que la conducta está determinada en parte, por estos factores los cuales se encuentran estrechamente relacionados con los factores socio-culturales.

Entre los posibles factores revisados en la introducción sobre la conducta sexual del adulto destaca la influencia organizadora de las hormonas sexuales durante el periodo crítico perinatal, sobre la organización y diferenciación sexual del cerebro.

Si bien, la conducta reproductiva ha sido ampliamente estudiada en la rata, no existe suficiente evidencia sobre la

presencia o ausencia de dimorfismo sexual en otras conductas de la rata no relacionadas directamente con la conducta reproductiva.

El interés de este trabajo se centra por lo tanto en detectar la presencia de dimorfismo sexual en el repertorio de conductas espontáneas de la rata adulta ante la presencia de crías de 4 a 10 días de edad y su posible modificación por la alteración de los niveles hormonales durante el periodo crítico prenatal.

La manifestación de la influencia sobre la conducta sexual como se mencionó en la introducción, se hace evidente hasta el momento en que aparece la influencia activadora de las mismas hormonas, después de la pubertad. Sin embargo, cabe la posibilidad de que otras conductas no directamente relacionadas con la conducta reproductiva muestren diferencias sexuales desde etapas más tempranas del desarrollo. Por esta razón, la observación de la conducta se realizó durante tres estadios de desarrollo en ratas prepúberes, adultas jóvenes y adultas.

III. TRABAJO EXPERIMENTAL

1. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron estudiar: a) La posible existencia de diferencias sexuales en la conducta espontánea de la rata ante la presencia de las crías de una camada ajena, sin exposición previa durante el periodo de sensibilización; b) La evolución de la conducta durante los estadios de desarrollo: prepúber, adultas jóvenes y adultas y c) La posible modificación de la conducta espontánea por el tratamiento prenatal con testosterona.

2. HIPOTESIS:

- a) Existen diferencias sexuales en la conducta espontánea en ratas normales ante la presencia de crías de una camada ajena.
- b) Esta conducta espontánea sufrirá modificación con la edad.
- c) Esta conducta se verá modificada por el tratamiento prenatal con propionatode testosterona.
- d) La influencia de la testosterona sobre la conducta espontánea estará en función de la edad y del sexo.

3. VARIABLES:

INDEPENDIENTES:

-Sexo.

-Tratamiento con testosterona

-Edad de los sujetos: 30, 60 y 90 días de edad

DEPENDIENTES:

-Conductas dirigidas a la camada: pisar, tapar acicalar, aproximarse, oler a las crías y escarbar junto a ellas.

-Conductas no socialmente dirigidas: acicalarse, defecar, husmear, estar echada, saltar, mover las orejas, estar quieta o inmóvil, etc. (ver Anexo).

-Morfología distancia ano-genital.

4. MATERIAL Y METODO

SUJETOS:

Se emplearon 96 ratas hembras y machos de la cepa Wistar con alimento ad libitum y ciclo de luz-obscuridad de 12 por 12 con las siguientes características:

GRUPO CONTROL: SIN TRATAMIENTO FARMACOLOGICO.

8 Ratas machos y 8 hembras de 30 días de edad

8 Ratas machos y 8 hembras de 60 días de edad

8 Ratas machos y 8 hembras de 90 días de edad

GRUPO EXPERIMENTAL: TRATADO PRENATALMENTE CON PROPIONATO DE TESTOSTERONA.

12 Ratas de 3 meses de edad, las cuales fueron apareadas (una vez gestantes se les aplicó propionato de testosterona), con el fin de obtener con los críos los grupos que a continuación se enlistan:

- 8 Ratas machos y 8 hembras de 30 días de edad
- 8 Ratas machos y 8 hembras de 60 días de edad
- 8 Ratas machos y 8 hembras de 90 días de edad

Se utilizaron diferentes sujetos, en ambos grupos, tanto en el control como en el tratado, para las tres edades, descartándose, así el factor aprendizaje.

MATERIAL:

12 Camadas de 8 crías de 4-10 días de edad que se presentaron como estímulo a los grupos control y experimental.

Caja para ratas de acrílico transparente con tapa de 44 x 34 x 18 cm. con el piso dividido en seis cuadrantes iguales.

3 Cronómetros

1 Vernier.

1 Báscula

Propionato de testosterona (25 mg/ml.)

Aceite de maíz como vehículo.

5. P R O C E D I M I E N T O

Para obtener las muestras de sujetos se aparearon ratas hembras de 3 meses de edad en forma desfasada, cada rata fue expuesta a un macho; si éstas presentaban signos de atraktividad y receptividad se les dejaba copular por 30 minutos, posteriormente se separaban del macho. Ese día fue considerado como día cero de concepción.

5.1 TRATAMIENTO HORMONAL:

Grupo experimental. A partir del día 14 y hasta el día 19 de gestación se trataron con 2mg. de propionato de testosterona en 0.08ml. cada 24 horas, por vía intra muscular (I.M.).

5.2 MEDICION ANO-GENITAL:

Cuando las crías controles y tratadas tenían 10 días de edad, se les tomó la medición de la distancia ano-genital y el peso corporal, ya que con el tratamiento se ha reportado que existen modificaciones morfológicas a diferencia de los promedios anatómicos de sujetos normales. La medición ano-genital y el peso corporal se tomó nuevamente a la edad de 30, 60 y 90 días, con el fin de evaluar el desarrollo de esta diferencia morfológica.

5.3 REGISTRO CONDUCTUAL:

En ambos grupos se registró por 15 minutos a cada rata durante cuatro días, exponiéndolas a una camada que siempre se colocó en el mismo cuadrante de la caja. Se registraron tanto las conductas espontáneas como: husmear, acicalarse, defecar, echarse, escarbar, cubrirse con el serrín, saltar, estar alerta, mover las orejas, etc.; y aquellas orientadas a la camada como: acicalar a las crías, olerlas, pisarlas, aproximarse a ellas, etc. (ver Anexo).

Se registró la frecuencia de ocurrencia de cada conducta y el tiempo de estancia en cada cuadrante, así se pudo obtener el tiempo de permanencia en proximidad a la camada (los cuadrantes próximos fueron considerados en donde permaneció la camada y los tres más cercanos a ella y los cuadrantes distantes los dos más lejanos a la misma).

Todos los procedimientos se llevaron a cabo en el mismo escenario sin modificar el ambiente de los sujetos. Los registros fueron realizados de igual forma en los grupos de 30, 60 y 90 días tanto controles como experimentales. El registro conductual, así como la administración de la hormona, se llevó a cabo entre las 17 y 21 hrs.

5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Con los antecedentes antes mencionados, el método experimental utilizado para la medición ano-genital fue el método Exploratorio-Longitudinal. En cuanto al registro conductual se trata de un método Exploratorio-transversal.

5.5 DISEÑO ESTADISTICO.

Se empleó un análisis de varianza totalmente aleatorizado de tres factores (sexo*edad*tratamiento) para cada conducta, cada edad y tiempo de estancia próxima a la camada, así como el tiempo de permanecer escondida, etc. Para la estabilidad conductual se utilizó un análisis de varianza de parcelas divididas de dos factores (sexo*días de registro) y para la distancia ano-genital se utilizó de igual forma el análisis de varianza de parcelas divididas dos factores (sexo*edad).

Cuando el análisis de varianza arrojó diferencias significativas en las conductas observadas se utilizó la prueba de Duncan con el objeto de establecer una comparación múltiple entre las medias y así poder conocer el grupo que proporcionaba estas diferencias. El nivel de significancia aceptado fue de 0.05.

IV. RESULTADOS

Entre las conductas observadas, algunas ocurrieron frecuentemente y otras solo ocasionalmente. Las conductas que ocurrieron ocasionalmente fueron las siguientes: acicalar, pisar, oler y tapar a las crías, defecar, escarbar junto a las crías, esconderse, estar alerta, hacer túnel, morder el serrín, mover las orejas, estar quieta, sacudirse, saltar y tiempo de permanecer escondidas.

La baja frecuencia de todas estas conductas no permiten realizar ninguna comparación entre grupos por lo que el análisis estadístico se limitó a las conductas restantes: auto acicalamiento, aproximación a la camada, cruces de cuadrantes, escarbar, husmear, subir al barandal, tiempo de estancia próxima a la camada y tiempo de permanecer echada.

1. SEXO * EDAD * TRATAMIENTO.

Para cada una de las conductas, se obtuvieron los promedios de las frecuencias de los cuatro días de registro. Los promedios de las conductas frecuentes, se sometieron a un análisis de varianza de tres factores totalmente aleatorizado. Factor 1: SEXO; Factor 2: EDADES 30, 60 y 90 días (sin importar el tratamiento) y Factor 3: GRUPOS CONTROL y EXPERIMENTAL. Además, se compararon los tiempos que emplearon las ratas para autoacicalarse, permanecer echadas, así como el tiempo de estancia en cada cuadrante, así como para los cuadrantes próximos

y distantes a la camada.

La única conducta frecuente que presentó diferencias sexuales significativas fue la de subir el barandal (rejilla de la tapa).

Se obtuvieron para cada conducta los siguientes resultados.

TABLA 1. Media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) del tiempo (segs.) que permanecieron en los cuadrantes próximos a la camada.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{X}	\pm DE	\bar{X}	\pm DE
HEMRAS	30 DIAS	260.188	51.065	230.719	54.504
	60 DIAS	168.00	35.822	216.844	62.864
	90 DIAS	204.094	35.506	114.844	40.466
MACHOS	30 DIAS	274.375	74.396	251.375	58.973
	60 DIAS	231.187	67.461	234.219	95.916
	90 DIAS	207.094	75.698	116.813	28.508

TRATAMIENTO: ($F(1,84)=6.03$; $p=0.015$) El grupo control presentó un mayor tiempo de estancia próxima a la camada.

EDAD: ($F(2,84)=19.57$; $p<0.001$) En éste factor las diferencias significativas se obtuvieron en la edad de 30 días con un puntaje mayor de tiempo de estancia próxima a la camada en

comparación a las edades de 60 y 90 días; el de menor tiempo de estancia fue a la edad de 90 días (Tabla 1, Fig. 1a).

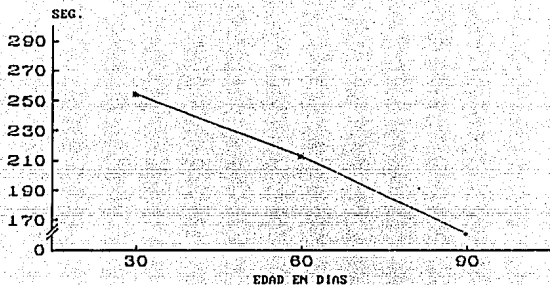
INTERACCION EDAD-TRATAMIENTO: ($F(2,84)=7.49$; $p=0.001$) El grupo tratado de 90 días permaneció menos tiempo en proximidad a la camada que los tres grupos controles y que a la edad de 30 y 60 días del grupo con tratamiento. El grupo control a la edad de 30 días permaneció más tiempo en proximidad a la camada que a la edad 60 días del mismo grupo (Fig. 1b).

TABLA 2. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia de Aproximación a la camada.

SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{X}	\pm	DE	\bar{X}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	4.125	1.433		4.156	0.755	
	60 DIAS	4.188	0.894		6.344	0.743	
	90 DIAS	4.531	0.737		4.969	1.584	
MACHOS	30 DIAS	3.813	0.904		4.156	1.224	
	60 DIAS	3.813	1.201		6.625	0.973	
	90 DIAS	4.281	1.030		5.375	1.356	

TRATAMIENTO: ($F(1,84)=25.84$; $p<0.001$). Se observó que el tratamiento incrementó la conducta de aproximación a la camada.

(A) TIEMPO DE PROXIMIDAD A LA CAMADA



(B) TIEMPO DE PROXIMIDAD A LA CAMADA

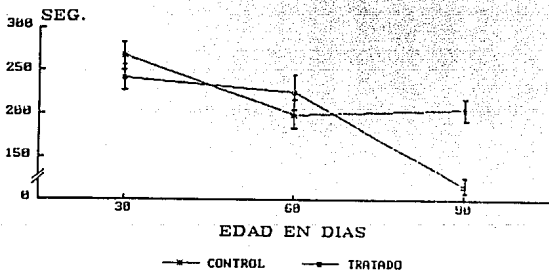
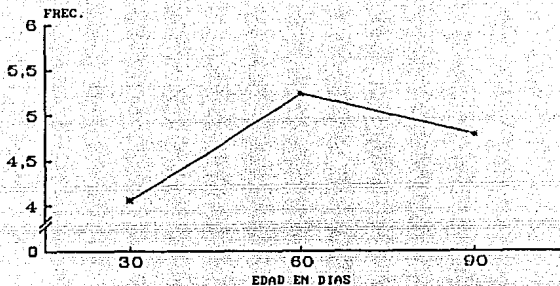


Fig. 1 (A): Segundos transcurridos de estancia próxima a la camada en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad independientemente del sexo y tratamiento. (B): Segundos transcurridos de estancia próxima a la camada de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

(A) APROXIMACION A LA CAMADA



(B) APROXIMACION A LA CAMADA

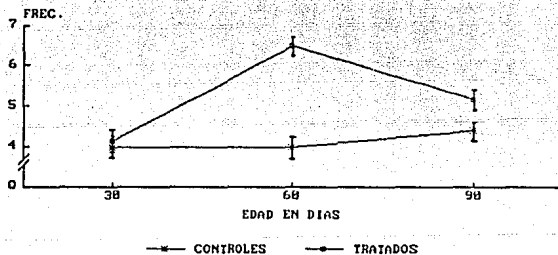


Fig. 2 (A): Frecuencia de aproximación a la camada en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de aproximación a la camada de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

EDAD: ($F(2,84)=9.30$; $p<0.001$). Los valores menores fueron para la edad de 30 días al compararlos con las edades de 90 y 60 días no presentando diferencias entre éstas dos últimas edades (Tabla 2, Fig. 2a).

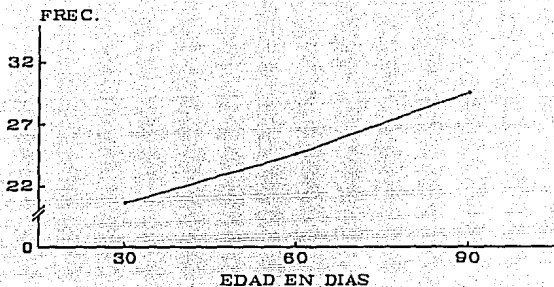
INTERACCION TRATAMIENTO-EDAD: ($F(2,84)=9.36$; $p<0.001$). El grupo con tratamiento a la edad de 90 y 60 días presentó una mayor frecuencia de aproximación a la camada que el grupo control a la edad de 30 y 60 días, no obteniendo diferencias significativas entre los dos grupos a la edad de 90 días (Fig. 2b).

TABLA 3. Media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia de Autoacicalamiento.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{x}	\pm DE	\bar{x}	\pm DE
HEMRAS	30 DIAS	20.344	10.106	20.563	6.436
	60 DIAS	19.969	9.429	26.906	8.686
	90 DIAS	21.219	10.616	31.031	15.195
MACHOS	30 DIAS	22.719	4.920	18.875	7.730
	60 DIAS	22.906	5.989	28.531	10.053
	90 DIAS	23.125	11.199	42.625	12.356

TRATAMIENTO: ($F(1,84)=10.17$; $p=0.002$) El grupo tratado presentó una mayor frecuencia de acicalamiento.

(A) AUTO ACICALAMIENTO



(B) AUTO ACICALAMIENTO

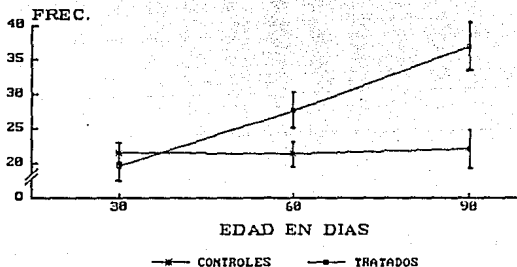


Fig. 3 (A): Frecuencia de autoacicalamiento en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de autoacicalamiento de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

EDAD: ($F(2,84)=6.60$; $p=0.003$) Las ratas de 90 días presentaron una mayor frecuencia de acicalamiento que las ratas de 30 y 60 días. No se obtuvieron diferencias entre estas dos últimas edades con una tendencia a aumentar con la edad (Tabla 3, Fig. 3a).

INTERACCION TRATAMIENTO-EDAD: ($F(2,84)=5.66$ $p=0.005$) El grupo tratado de 90 días presentó la mayor frecuencia de acicalamiento en comparación con los grupos controles. No hubo diferencias significativas en ésta conducta entre los grupos de 60 y 30 días (Fig. 3b).

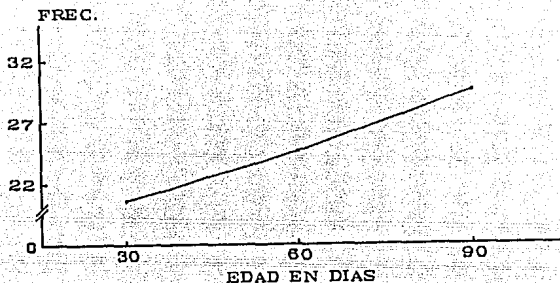
TABLA 4. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) del Tiempo de Autoacicalamiento.

SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{X}	\pm	DE	\bar{X}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	46.344	44.991		43.688	24.547	
	60 DIAS	38.063	36.876		46.813	33.053	
	90 DIAS	59.563	29.531		66.531	56.316	
MACHOS	30 DIAS	49.531	17.712		37.687	17.242	
	60 DIAS	22.376	35.800		31.907	45.754	
	90 DIAS	64.594	36.101		88.156	46.675	

En el tiempo que ocuparon los grupos para acicalarse solamente se obtuvieron diferencias significativas en el

Factor EDAD: ($F(2,84)=7.54$; $p=0.001$). La edad de 90 días presentó el mayor tiempo de acicalamiento en comparación a las otras dos edades (Tabla 4, Fig.3c).

(A) AUTO ACICALAMIENTO



(B) AUTO ACICALAMIENTO

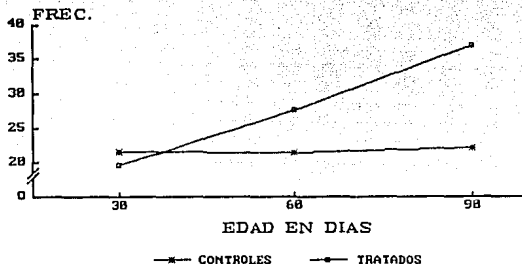


Fig. 3 (A): Frecuencia de autoacicalamiento en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de autoacicalamiento de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

TABLA 5. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia de Husmear.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
HEMBRAS	30 DIAS	23.719	4.356	28.250	4.901
	60 DIAS	20.687	4.845	23.094	2.931
	90 DIAS	25.687	3.047	23.937	3.294
MACHOS	30 DIAS	24.656	5.066	26.063	4.991
	60 DIAS	21.625	3.960	21.719	4.231
	90 DIAS	23.688	2.485	19.937	3.337

EDAD: ($F(2,84)=7.50$; $p=0.001$) Las ratas de 30 días presentaron una frecuencia más alta en ésta conducta con respecto a las edades de 60 y 90 días (Tabla 5, Fig. 4a).

INTERACCION TRATAMIENTO-EDAD: ($F(2,84)=4.20$; $p=0.018$). El tratamiento incrementó la conducta de husmear sólo a la edad de 30 días y los valores fueron significativamente mayores con respecto a los grupos tratadas de 90 y 60 días y de 60 días del grupo control (Fig. 4b).

(C) TIEMPO DE AUTO ACICALAMIENTO

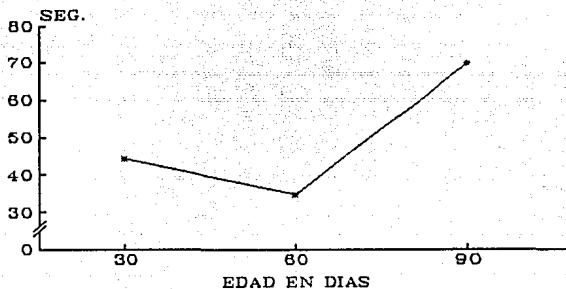


Fig. 3 (C): Tiempo de autoacicalamiento en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal, independientemente del sexo y el tratamiento.

TABLA 6. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia de Escarbar.

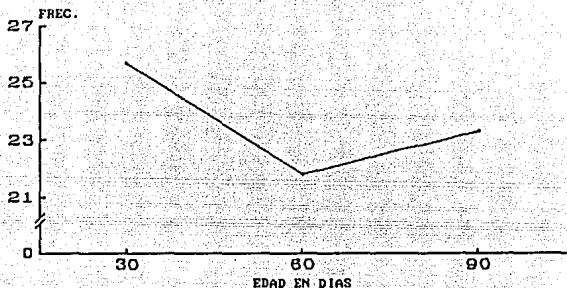
SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{X}	\pm	DE	\bar{X}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	10.313		3.810	15.438		6.017
	60 DIAS	5.938		2.401	3.969		2.214
	90 DIAS	7.313		1.846	3.813		0.547
MACHOS	30 DIAS	11.313		5.615	14.594		5.834
	60 DIAS	4.281		3.463	3.250		3.207
	90 DIAS	3.594		2.008	2.719		1.863

En ésta conducta se obtuvieron diferencias significativas en el factor sexo cuando se realizó el análisis de dos factores : sexo por días de registro, se explicara con mayor detalle en el análisis de estabilidad.

Al realizar el análisis de tres factores obtuvimos diferencias significativas en EDAD: ($F(2,84)=58.39$; $p<0.001$). La frecuencia mayor se obtuvo a la edad de 30 días con respecto a la edad de 60 y 90 días, siendo iguales los promedios de éstas dos últimas edades (Tabla 6, Fig. 5a).

INTERACCION TRATAMIENTO-EDAD: ($F(2,84)=7.36$; $p=0.001$) La edad de 30 días de ambos grupos obtuvo los valores significativamente mayores en comparación con los demás grupos, pero se observó que el tratamiento incrementó la conducta de escarbar sólo a la edad de 30 días, en cambio el grupo control a la misma edad presentó diferencias significativas con respecto a la edad de 60 y 90 días tanto controles y tratadas (Fig. 5b).

(A) HUSMEAR



(B) HUSMEAR

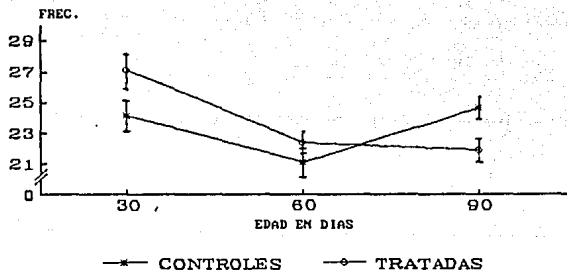


Fig. 4 (A): Frecuencia de husmear en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de husmear de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

TABLA 7. Media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia Subir al barandal

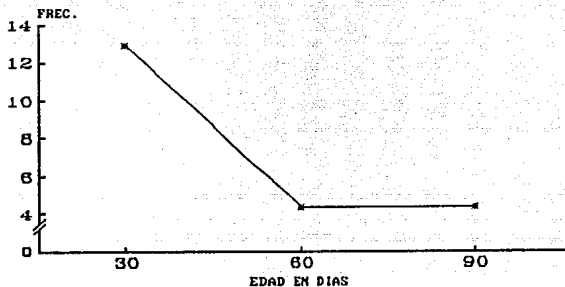
SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{X}	\pm	DE	\bar{X}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	2.063		2.711	1.469		1.191
	60 DIAS	3.626		3.351	7.469		4.331
	90 DIAS	7.594		4.514	8.844		2.994
MACHOS	30 DIAS	2.188		2.593	0.594		0.953
	60 DIAS	2.094		3.555	5.406		4.598
	90 DIAS	6.375		1.458	5.719		3.197

SEXO: Las hembras presentaron con mayor frecuencia la conducta de subir el barandal que los machos ($F(1,84)=4.95$; $p=0.027$). En especial las hembras tratadas de 90 días.

EDAD: ($F(2,84)=24.39$; $p<0.001$). Se presentaron diferencias con frecuencias mayores a la edad de 90 días que a la edad de 60 y 30 días, obteniendo la misma tendencia entre la edad de 60 con respecto a la 30 días (Tabla 7, Fig. 6a).

INTERACCION TRATAMIENTO-EDAD: ($F(2,84)=4.53$; $p=0.013$). Se observó que a mayor edad se presenta más frecuentemente ésta conducta de subir el barandal, incrementándose en el grupo con tratamiento. Las diferencias significativas fueron proporcionadas por el grupo de 90 días tratado con respecto con el grupo de 30 días tratado y de 60 días control. Y por el grupo de 60 días tratado en comparación con el grupo de 30 días tratado y de la misma edad del grupo control (Fig. 6b).

(A) ESCARBAR



(B) ESCARBAR

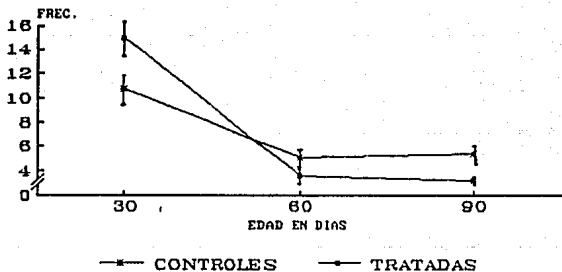


Fig. 5(A): Frecuencia de escarbar en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de escarbar de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

Las siguientes conductas fueron poco frecuentes y en algunos grupos estuvo totalmente ausente, sin embargo, se muestran las tablas con las medias y desviación estándar con el fin de mostrar cuales fueron los grupos en que se presentaron cada una de éstas conductas.

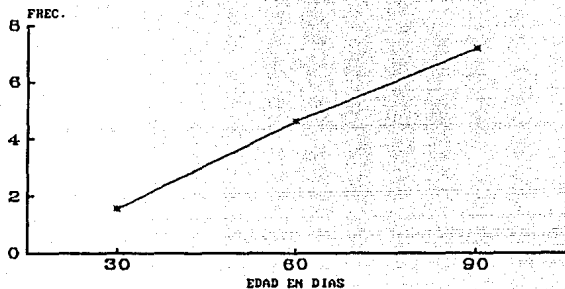
TABLA 8. Media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) del Tiempo de permanecer escondidos (en segs.)

SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{x}	\pm	DE	\bar{x}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	113.563	146.371		82.188	68.088	
	60 DIAS	---	---	---	---	---	---
	90 DIAS	---	---	---	---	---	---
MACHOS	30 DIAS	71.625	62.734		177.469	121.430	
	60 DIAS	---	---	---	---	---	---
	90 DIAS	---	---	---	---	---	---

Como nos podemos dar cuenta en la tabla, los grupos de 30 días fueron los únicos que presentaron ésta conducta.

El tratamiento incrementó el tiempo que pasaron las ratas escondidas, encontrando que los machos tratados de 30 días estuvieron más tiempo escondidos que los controles y que las mismas hembras de ambos grupos (Tabla 8, Fig. 7a).

(A) SUBIR EL BARANDAL



(B) SUBIR EL BARANDAL

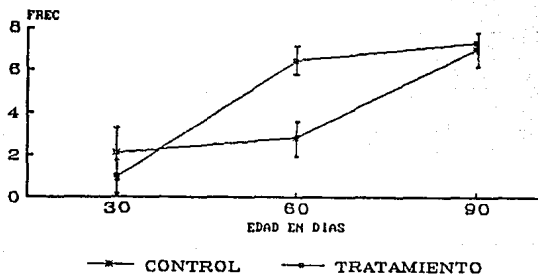


Fig. 6(A): Frecuencia de subir el barandal en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y del tratamiento. (B): Frecuencia de subir el barandal de los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

TABLA 9. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia Esconderse.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
HEMBRAS	30 DIAS	2.313	1.860	4.906	1.332
	60 DIAS	-.----	-----	0.064	0.186
	90 DIAS	-.----	-----	-.----	-----
MACHOS	30 DIAS	3.063	1.092	2.282	2.224
	60 DIAS	-.----	-----	0.095	0.177
	90 DIAS	-.----	-----	-.----	-----

La frecuencia de esconderse se presenta principalmente a la edad de 30 en comparación con las otras dos edades ya que están ausentes.

Es en el grupo de hembras de 30 días de edad con tratamiento, que presenta un incremento de la frecuencia de esconderse en comparación con todos los demás grupos (Tabla 9, Fig. 7b).

TABLA 10. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia Sacudirse.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
HEMBRAS	30 DIAS	3.594	2.208	1.751	1.343
	60 DIAS	1.126	1.401	0.345	0.693
	90 DIAS	0.720	0.930	0.751	0.896
MACHOS	30 DIAS	3.750	2.318	2.000	0.824
	60 DIAS	1.657	1.940	0.813	0.970
	90 DIAS	0.907	0.718	0.532	0.281

El promedio obtenido del grupo control presenta una mayor frecuencia de sacudirse que el grupo tratado.

Los cambios más importantes se observaron en los grupos de 30 días en comparación con las otras dos edades (Tabla 10.).

TABLA 11. Media (\bar{X}) y desviación estándar (DE) del Tiempo en segundos de la conducta de permanecer echada.

SEXO	EDAD	CONTROLES		TRATADAS	
		\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
HEMBRAS	30 DIAS	4.220	7.287	15.595	24.690
	60 DIAS	10.834	24.056	-.----	-.----
	90 DIAS	-.----	-.----	11.345	25.675
MACHOS	30 DIAS	10.314	27.684	-.----	-.----
	60 DIAS	-.----	-.----	-.----	-.----
	90 DIAS	51.0.83	37.561	30.344	21.668

A la edad de 90 días las ratas machos permanecen más tiempo echadas que a la edad de 30 y 60 días de edad (Tabla 11 y Fig. 8).

El grupo control permanece más tiempo echado que el grupo con tratamiento con excepción del grupo de machos de 90 días.

Los machos controles permanecen más tiempo echados que los machos tratados y que hembras controles y tratadas, presentando las hembras tratadas un tiempo mayor de permanecer echadas en comparación con las hembras controles principalmente a la edad de 30 días.

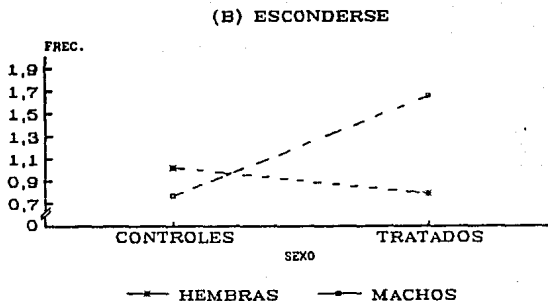
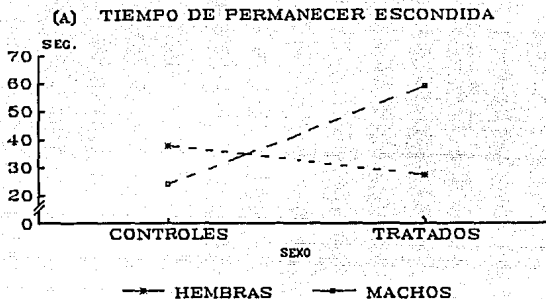


Fig. 7(A): Segundos transcurridos en la conducta de permanecer escondida en hembras y machos controles y tratados. Interacción de sexo por tratamiento. (B): Frecuencia de la conducta de esconderse en hembras y machos, controles y tratados. Interacción de sexo por tratamiento.

TABLA 12. Media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) de la Frecuencia Hacer Túnel.

SEXO	EDAD	CONTROLES			TRATADAS		
		\bar{x}	\pm	DE	\bar{x}	\pm	DE
HEMBRAS	30 DIAS	2.438		1.545	1.282		0.712
	60 DIAS	0.251		0.517	0.439		0.547
	90 DIAS	0.907		1.375	0.126		0.267
MACHOS	30 DIAS	2.625		1.954	3.719		1.326
	60 DIAS	0.126		0.267	0.126		0.354
	90 DIAS	0.282		0.525	-.----		-.----

En general las ratas de 30 días presentaron una frecuencia mayor para realizar túnel que a la edad de 60 y 90 días.

Los machos tratados presentaron una mayor frecuencia de hacer el túnel a diferencia de las hembras del mismo grupo.

En el grupo de 30 días se puede observar el efecto del tratamiento, ya que las hembras disminuyeron la frecuencia de hacer túnel con respecto a su control, mientras que los machos la aumentaron. Comportándose los demás grupos de manera semejante (Tabla 12, Figs. 9a y 9b).

TIEMPO DE PERMANECER ECHADA

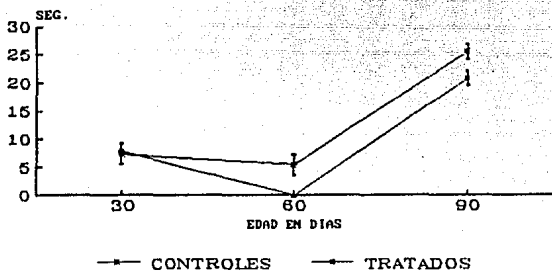


Fig. 8: Segundos transcurridos en la conducta de permanecer echada de los grupos control y tratado a las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción edad por tratamiento.

FRECUENCIA DE MOVER LAS OREJAS

La edad de 90 días obtuvo una frecuencia mayor en ésta conducta con respecto a las demás edades (Fig. 10a).

Los puntajes mayores del movimiento de orejas fueron dados por el grupo control de 90 días con respecto a las edades de 60 y 30 días del mismo grupo. La edad de 90 días tratadas en comparación a la edad de 30 días del grupo tratado presentó puntajes más altos; por último a la edad de 60 días tratadas y 90 días controles tuvieron un puntaje mayor en comparación al grupo de la misma edad respectivamente (Fig. 10b).

LA CONDUCTA DE PERMANECER QUIETA:

Las hembras tratadas obtuvieron una frecuencia mayor de estar quieta que las hembras controles y los machos tratados. No observándose diferencias entre los machos controles.

FRECUENCIA DE DEFECAR:

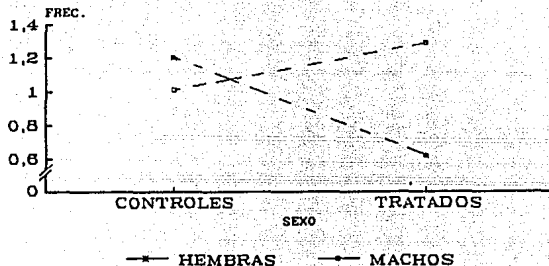
En general las ratas de 30 días de edad defecaron más que las ratas de 60 y 90 días, al parecer no hay diferencias entre éstas dos últimas edades.

Los machos controles defecaron con mayor frecuencia que los machos tratados.

FRECUENCIA DE TAPAR A LAS CRIAS CON SERRIN:

Los machos no presentaron ésta conducta al igual que las hembras tratadas. En cambio las hembras controles fueron las únicas que taparon a las crías con serrín (Fig. 11).

(A) HACER TUNEL



(B) HACER TUNEL

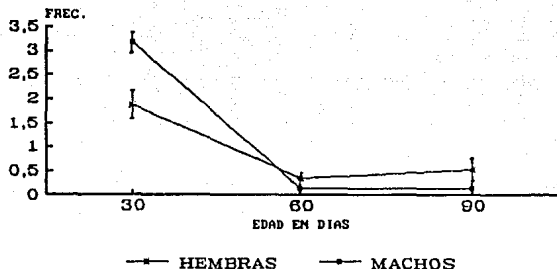
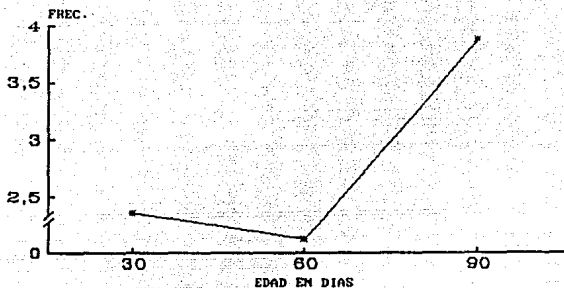
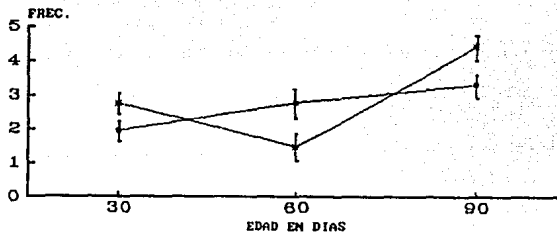


Fig 9(A): Frecuencia en la construcción de túnel en hembras y machos, controles y tratados. Interacción sexo por tratamiento. (B): Frecuencia en la construcción de túnel en hembras y machos a las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de sexo por edad.

(A) MOVIMIENTO DE OREJAS



(B) MOVIMIENTO DE OREJAS



—x— CONTROL —•— TRATAMIENTO

Fig. 10(A): Frecuencia de mover las orejas en las edades de 30, 60 y 90 días. Efecto principal de edad, independientemente del sexo y el tratamiento. (B): Frecuencia de mover las orejas en los grupos control y tratado a las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

FRECUENCIA DE ESTAR ALERTA

Las hembras tienden a estar más alertas que los machos.

El tratamiento con testosterona tiende a incrementar la frecuencia de alertamiento.

A la edad de 60 días presentaron una mayor frecuencia de alertamiento que a la edad de 30 y 90 días, entre éstas dos últimas edades se presentó con mayor frecuencia el alertamiento a la edad de 90 días.

El grupo con tratamiento de 60 días de edad obtuvo la frecuencia mayor en ésta conducta en comparación con los demás grupos tanto de controles como tratados (Fig. 12).

FRECUENCIA DE ACICALAR A LAS CRIAS:

El grupo control presentó una frecuencia mayor en ésta conducta que el grupo tratado.

FRECUENCIA DE PISAR A LAS CRIAS:

Las hembras pisaron con mayor frecuencia a las crías en comparación a los machos.

Observando que las ratas a la edad de 30 días pisaron más a las crías en comparación con las otras dos edades.

FRECUENCIA DE SALTAR:

La frecuencia mayor en saltar fue en las ratas de 30 días de edad en comparación con las edades.

TAPAR A LAS CRIAS

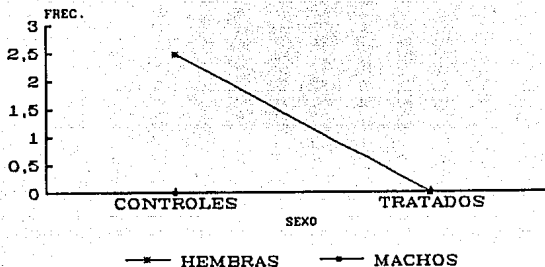


Fig. 11: Frecuencia de Tapar a las crías en hembras y machos, controles y tratados. Interacción de sexo por tratamiento.

ALERTA

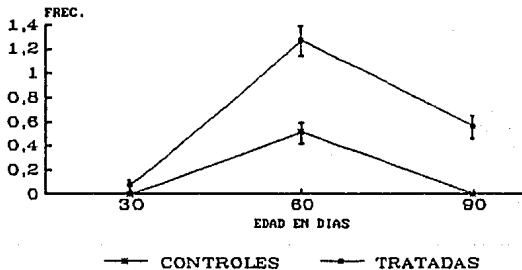


Fig. 12: Frecuencia de estar alerta en los grupos control y tratado en las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de edad por tratamiento.

FRECUENCIA DE ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS:

Las hembras controles presentaron mayor frecuencia de escarbar el serrín junto a las crías que los machos controles y que los grupos tratados (Fig. 13a).

Las ratas de 90 y 60 días de edad escarbaron junto a las crías con mayor frecuencia que las ratas de 30 días.

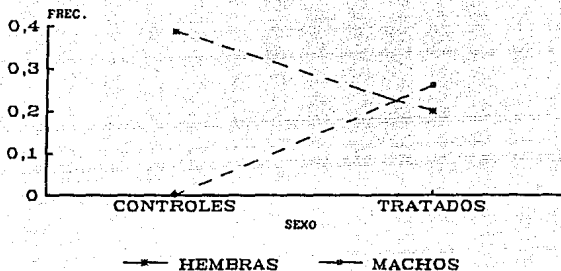
Las hembras de 90 días y de 60 presentaron mayor frecuencia de escarbado junto a las crías que las hembras de 30 días y que los machos de esa edad, en cambio en los machos no se observaron cambios con la edad (Fig. 13b).

CONTRACCION FACIAL:

Las ratas de 60 días presentaron una mayor frecuencia de contracción facial que las ratas de 30 días de edad.

Los machos tratados de 60 días presentaron una mayor frecuencia de contracción facial con respecto a los siguientes grupos: los machos de 30 y 90 días, las hembras tratadas de 30 y 60 días y que los controles de 30 y 90 días de edad.

(A) ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS



(B) ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS

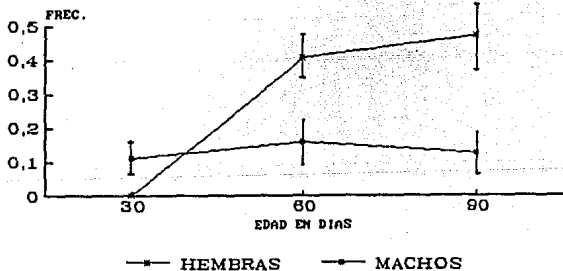


Fig. 13(A): Frecuencia de la conducta de escarbar junto a las crías en hembras y machos, controles y tratados. Interacción sexo por tratamiento. (B): Frecuencia de escarbar junto a las crías en hembras y machos a las edades de 30, 60 y 90 días. Interacción de sexo por edad.

Las siguientes conductas no obtuvieron diferencias significativas en ningún factor, de las cuales describiremos la tendencia:

CRUCES

DE

CUADRANTES:

Considerada como una conducta que puede proporcionar el nivel de actividad de las ratas. Las hembras controles tienden a estar más en actividad que los machos controles, aumentando esta conducta con el tratamiento.

MORDER SERRIN:

Los machos controles tienden a morder más el serrín que las hembras, al contrario que el grupo tratado con testosterona. Además, en los machos tiende a disminuir ésta conducta con la edad.

OLER A LAS CRIAS:

En esta conducta se observó una tendencia mayor de ocurrencia en los machos en general y en las hembras tratadas de 90 días se observó una tendencia a disminuir.

RESUMEN DE RESULTADOS

Las conductas que mostraron valores significativos en algún factor se presentan por orden de frecuencia de aparición de la conducta.

TABLA 13:

CONDUCTA	SEXO	TRAT	EDAD	SEXO-TRAT	SEXO-EDAD	EDAD-TRAT	SEX-EDAD-TRAT
TIE-PROXI		*	**			**	
APROXIMA.		**	**			**	
AUTO-ACIC		**	**			**	
TIEM-ACIC			**				
HUSMEAR			**			*	
ESCARBAR			**			**	
SUB.BARA.	*		**			**	

** $p \leq 0.01$

* $p \leq 0.05$

TIE-PROXI = Tiempo en proximidad a la camada.

APROXIMA = Aproximación a la camada.

AUTO-ACIC = Autoacicalamiento.

TIEM-ACIC = Tiempo de autoacicalamiento.

SUB.BARA. = Subir al barandal.

En las conductas de cruces de cuadrantes, morder el serrín y oler a las crías no se obtuvieron diferencias significativas.

2. ESTABILIDAD CONDUCTUAL

Con el objeto de obtener información de la estabilidad de las conductas a lo largo de las cuatro días de observación se sometieron los resultados a un análisis de varianza de parcelas divididas de dos factores: factor A: SEXO y factor B: DIAS DE REGISTRO CONDUCTUAL, para cada edad (30, 60 y 90 días) y condición experimental (control y tratamiento). Fijando un nivel de significancia de $p < 0.01$.

Las conductas que presentaron cambios significativos al realizar dicho análisis, se muestran en las tablas 14, 15 y 16:

TABLA 14. Resultados del ANDEVA de dos factores (A=sexo, B=Días de registro) con el grupo control y el grupo tratado a la edad de 30 días.

C O N D U C T A*	C O N T R O L E S						T R A T A D A S					
	SEXO		DIAS		INTERACCION		SEXO		DIAS		INTERACCIO	
	A		B		A * B		A		B		A * B	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	7.09	<.001	NS	NS
5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	10.96	0.005	NS	NS	NS	NS
6	NS	NS	NS	NS	NS	NS	8.20	0.010	NS	NS	3.66	0.010
7	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	4.33	0.010	NS	NS
8	NS	NS	4.76	0.006	NS	NS	20.98	<.001	NS	NS	NS	NS
9	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	7.98	<.001	NS	NS

*Los números equivalen en la tabla a las conductas siguientes:

1 TIEMPO DE ESTANCIA EN PROXIMIDAD A LA CAMADA, 2 APROXIMACION, 3 HUSMEAR, 4 ESCARBAR, 5 MOVIMIENTO DE OREJAS, 6 ESCONDERSE, 7 FRECUENCIA DE ESTAR ECHADA, 8 HACER TUNEL, 9 CRUCES DE CUADRANTES, 10 ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS.

TABLA 15. Resultados del ANDEVA de dos factores (A=sexo, B=Días de registro) con el grupo control y el grupo tratado a la edad de 60 días.

C O N D U C T A*	C O N T R O L E S						T R A T A D A S					
	SEXO		DIAS		INTERACCION		SEXO		DIAS		INTERACCIO	
	A		B		A * B			A		B		A * B
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
1	NS	NS	NS	NS	4.79	0.006	NS	NS	NS	NS	NS	NS
2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	14.4	<.001	5.78	0.002
3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	8.24	<.001	NS	NS
5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	6.16	0.002	NS	NS

*Los números equivalen en la tabla a las conductas siguientes:
 1 TIEMPO DE ESTANCIA EN PROXIMIDAD A LA CAMADA, 2 APROXIMACION, 3 HUSMEAR, 4 ESCARBAR, 5 MOVIMIENTO DE OREJAS, 6 ESCONDERSE, 7 FRECUENCIA DE ESTAR ECHADA, 8 HACER TUNEL, 9 CRUCES DE CUADRANTES, 10 ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS.

TABLA 16. Resultados del ANDEVA de dos factores (A=sexo, B=Días de registro) con el grupo control y el grupo tratado a la edad de 90 días.

C O N D U C T A*	C O N T R O L E S						T R A T A D A S					
	SEXO		DIAS		INTERACCION		SEXO		DIAS		INTERACCION	
	A		B		A * B		A		B		A * B	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
1	NS	NS	6.69	0.001	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	3.99	0.010	NS	NS
4	12.00	0.004	3.77	0.017	4.56	0.007	NS	NS	NS	NS	NS	NS
5	NS	NS	9.98	<0.001	NS	NS	NS	NS	4.42	0.008	NS	NS
7	110.9	<0.001	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
9	NS	NS	6.90	<0.001	NS	NS	NS	NS	5.75	0.002	NS	NS
10	11.28	0.004	2.89	0.045	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*Los números equivalen en la tabla a las conductas siguientes:

1 TIEMPO DE ESTANCIA EN PROXIMIDAD A LA CAMADA, 2 APROXIMACION, 3 HUSMEAR, 4 ESCARBAR, 5 MOVIMIENTO DE OREJAS, 6 ESCONDERSE, 7 FRECUENCIA DE ESTAR ECHADA, 8 HACER TUNEL, 9 CRUCES DE CUADRANTES, 10 ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS.

Las conductas siguientes no mostraron cambios significativos entre los cuatro días de registro en ninguno de los 6 grupos:

Sacudirse

Tapar a las crías

Tiempo y frecuencia de auto acicalamiento

Tiempo de permanecer echada

Tiempo de permanecer escondidas.

Las conductas siguientes presentaron puntajes muy bajos:

Acicalar a las crías

Alerta

Contracción facial

Defecar

Morder el serrín

Oler a las crías

Pisar a las crías

Quieta

Saltar

Subir al barandal

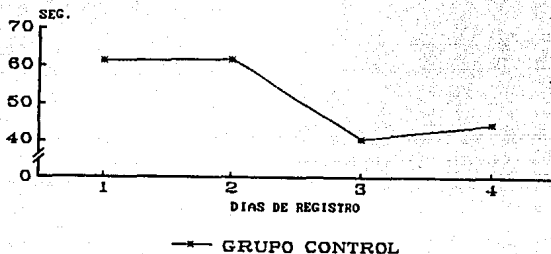
En cambio describiremos a continuación en forma general los cambios de las conductas que presentaron diferencias significativas:

El tiempo de proximidad a la camada así como el escarbar fueron mayores en los días 3° y 4° de registro solamente en el grupo control de 90 días (Figs. 14a y b).

La construcción de túneles presentó un pico en el segundo día de registro en el grupo control de 30 días (Figs. 15a y b).

La frecuencia de aproximación a la camada disminuyó al 4° día en el grupo tratado a la edad de 60 y 90 días (Figs. 16a y b).

(A) TIEMPO DE PROXIMIDAD A LA CAMADA
EDAD DE 90 DIAS



(B) TIEMPO DE PROXIMIDAD A LA CAMADA
GRUPO CONTROL

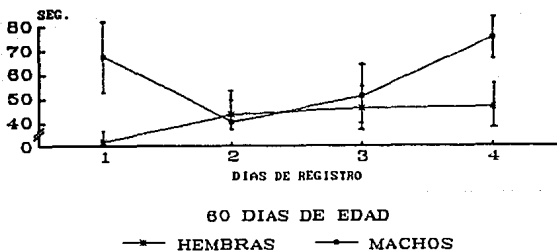
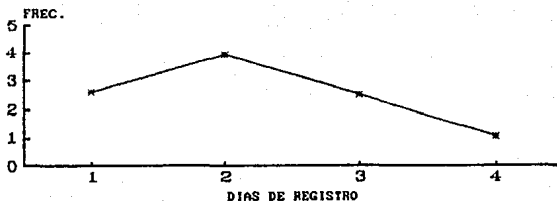


Fig. 14(A): Segundos transcurridos en proximidad a la camada a la edad de 90 días en el grupo control sin importar el sexo. Efecto principal de días de registro. (B): Segundos transcurridos en proximidad a la camada en hembras y machos del grupo control a la edad de 60 días. Interacción de sexo por los días de registro.

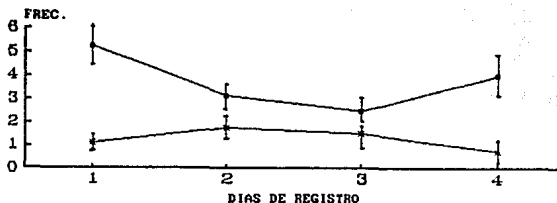
(A) HACER TUNEL



GRUPO CONTROL

—•— EDAD DE 30 DÍAS

(B) HACER TUNEL A LA EDAD DE 30 DÍAS



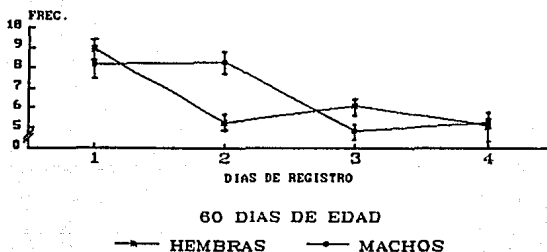
GRUPO TRATADO

—•— HEMERAS —•— MACHOS

Fig. 15(A): Frecuencia en la conducta de hacer túnel en los días de registro en el grupo control a la edad de 30 días sin importar el sexo. Efecto principal de días de registro. (B): Frecuencia en hacer el túnel en hembras y machos del grupo tratado a la edad de 30 días. Interacción de sexo por los días de registro.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

(A) APROXIMACION A LA CAMADA
GRUPO CON TESTOSTERONA



(B) APROXIMACION A LA CAMADA

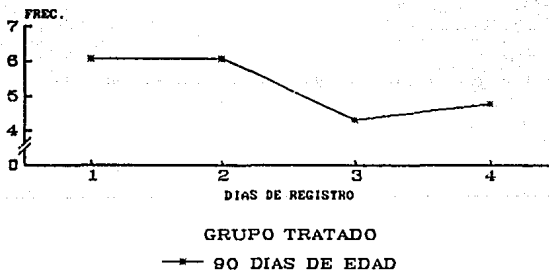


Fig. 16(A): Frecuencia en la aproximación a la camada en el grupo tratado con testosterona a la edad de 60 días. Interacción de sexo por días de registro. (B): Frecuencia de aproximación a la camada en el grupo tratado con testosterona a la edad de 90 días. Efecto principal de días de registro.

La frecuencia de husmear disminuyó con los días de registro en el grupo tratado de 30 días, en cambio el grupo tratado de 60 días que fue fluctuante en esta conducta (Fig. 17). Y el mover las orejas fue mayor en el tercer día del grupo tratado de 60 días y en el segundo día de registro en el grupo tratado a los 90 días, en cambio en el grupo control de 90 días en esta conducta se va incrementando conforme pasan los días.

Las hembras del grupo control de 90 días presentaron la conducta de escarbar junto a las crías con mayor frecuencia el cuarto día de registro.

El efecto principal Sexo así como algunas interacciones de días por sexo añaden información a los resultados de la sección anterior.

El grupo control no mostró diferencias sexuales a la edad de 30 días y 60 días, en cambio a la edad de 90 días se observó en la conducta de escarbar una frecuencia mayor de ocurrencia en las hembras (Figs. 18a,b,c y d) y en la conducta de frecuencia de permanecer echada fue mayor en los machos.

El grupo tratado en cambio presentó diferencias sexuales solamente a los 30 días de edad, las hembras movieron más las orejas, a diferencia de los machos se escondieron y construyeron túneles más frecuentemente.

HUSMEAR, GRUPO TRATADO CON TESTOSTERONA

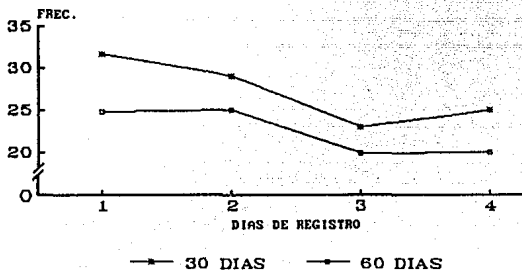
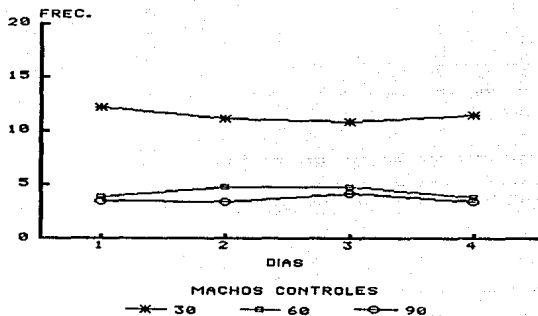


Fig. 17: Frecuencia de la conducta de husmear en el grupo tratado a la edad de 30 y 60 días. Efecto principal de días de registro.

(A) ESCARBAR



(B) ESCARBAR

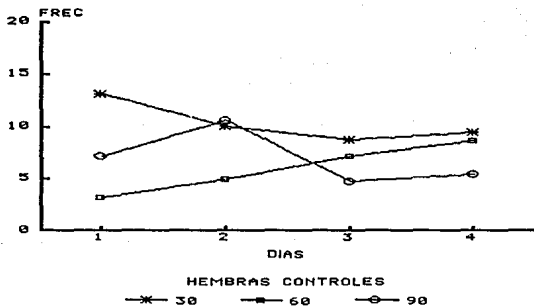
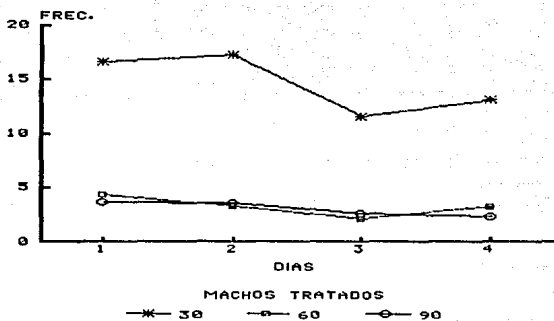


Fig. 18(A): Frecuencia de escarbar en el serrín en las tres edades (30, 60 y 90 días), machos controles y (B): hembras controles. Efecto principal de días de registro.

(C) ESCARBAR



(D) ESCARBAR

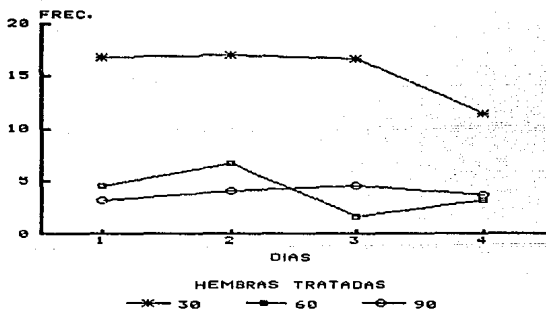
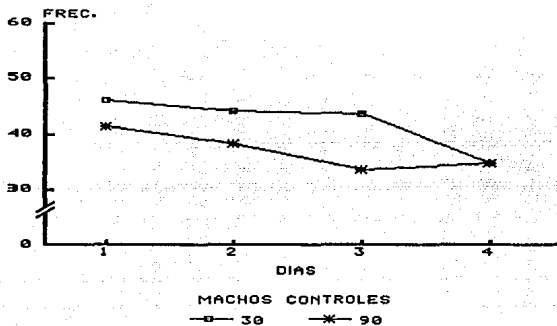


Fig. 18(C): Frecuencia de escarbar en el serrín en las tres edades (30, 60 y 90 días), machos tratados y (D): hembras control. Efecto Principal de días de registro.

Además se realizó el conteo del cruce de cuadrantes para así poder observar cuantitativamente la actividad de las ratas. Se realizó el análisis de tres factores, no se observó ninguna diferencia significativa, pero, al realizar el análisis por días, se pudo observar variabilidad a las edades de 90 días tanto en el grupo tratado como control y a la edad de 30 días del grupo control. Tendiendo a disminuir el cruce de cuadrantes conforme pasaron los días (Figs. 19a,b,c y d).

(A) CRUCES DE CUADRANTES



(B) CRUCES DE CUADRANTES

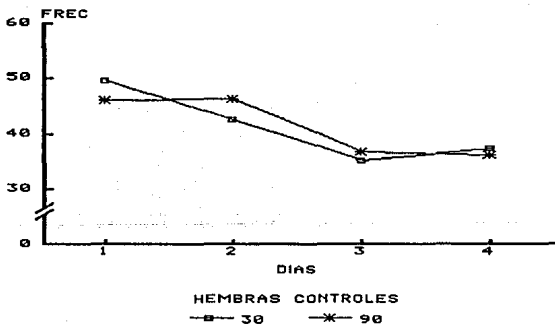
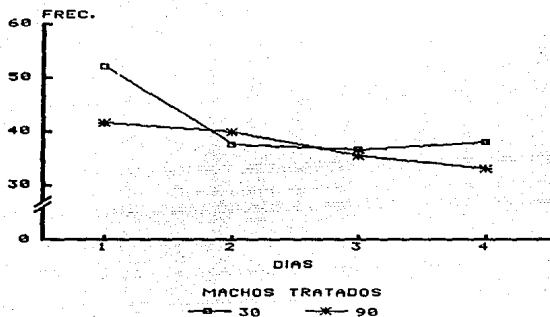


Fig. 19(A): Frecuencia del cruce de cuadrantes en las edades de 30 y 90 días, machos controles; (B): hembras controles. Efecto principal de días de registro.

(C) CRUCES DE CUADRANTES



(D) CRUCES DE CUADRANTES

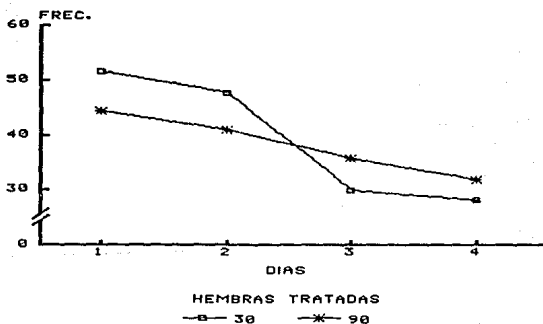


Fig. 19(C): Frecuencia del cruce de cuadrantes en las edades de 30 y 90 días, machos tratados y (D): hembras tratadas. Efecto Principal de días de registro.

3. DISTANCIA ANO-GENITAL

Las mediciones se realizaron a la edad de 10, 30, 60 y 90 días de todos los sujetos, observando que las hembras tratadas prenatalmente con testosterona tienden a presentar una distancia ano-genital mayor que las hembras controles, en cambio los machos no presentan diferencias entre ellos, pero al parecer se estabiliza más rápido el desarrollo de la distancia ano-genital en los machos tratados (Fig. 20).

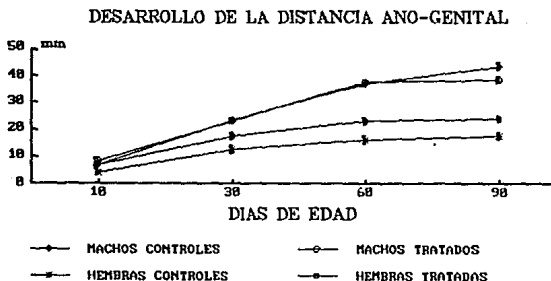


Fig. 20: Distancia ano-genital en milímetros en las hembras y machos, controles y tratados a los 10, 30, 60 y 90 días de edad.

V. D I S C U S I O N

En este trabajo encontramos que el repertorio conductual de la rata ante la presencia de crías mostró diferencias sexuales, de edad y tratamiento.

El análisis de los grupos controles mostró que únicamente a la edad de 90 días se presentaron diferencias sexuales. Estos cambios se presentaron en el grupo control en la conducta de escarbado y en proximidad a la camada, las hembras escarbaron más que los machos mientras que los machos permanecieron más tiempo echados que las hembras.

La pubertad en la rata ocurre alrededor del día 38 de vida postnatal, se conoce que en la etapa prepúber existen diferencias sexuales en los niveles de hormonas hipofisiarias y gonadales (Dohler y cols. 1975), sin embargo, los efectos activadores de estas hormonas ejercen una influencia importante sobre la conducta y las características sexuales secundarias a partir de la pubertad. La ausencia de diferencias sexuales en el grupo control de 30 días posiblemente se deba a que en esta edad la influencia activadora de las hormonas no es tan marcada entre el macho y la hembra como a la edad de 90 días.

Las ratas de ambos sexos mostraron poco interés por los críos. Las conductas de interacción con ellos fueron poco frecuentes. Sin embargo, a pesar de la imposibilidad de poder realizar análisis estadísticos por la baja frecuencia de aparición de esta conducta, es importante señalar que las

hembras taparon a las crías, las pisaron y escarbaron junto a ellas con mayor frecuencia que los machos, las hembras se acercaban a la camada, ejecutaban estas conductas y casi de inmediato se retiraban a un cuadrante distante de la camada. Esto parece indicar que el estímulo de la camada es más relevante en las hembras que para los machos.

Las conductas de tapar y escarbar junto a la camada se pueden interpretar de diferente manera de acuerdo con la literatura. Por un lado, son patrones conductuales que presentan las madres frente a sus crías, pero en ellas la conducta tiene además otros elementos como el quedarse junto a las crías, y por el otro, son conductas que se han observado ante estímulos aversivos, por ejemplo las ratas entierran los estímulos que provocan ansiedad (Rosenblatt, 1967 y Fleming, 1974)) y la conducta de permanecer alejada a un estímulo se considera una manifestación de evitación (Rosenblatt, 1967 y Fleming, 1974).

En este trabajo se observó que las ratas en lugar de quedarse junto a las crías se retiraban inmediatamente después de taparlas. Probablemente, el estímulo crías, provoca en las ratas hembras nulíparas y de acuerdo con su edad, una conducta conflictiva, en la cual se alterna entre conductas de aproximación y de evitación a la camada. Estos resultados encontrados están de acuerdo con la literatura. La exposición de hembras vírgenes a una camada ajena se puede presentar conducta de evitación, infanticidio o conducta maternal (Rosenblatt, 1967 y Fleming, 1974) pero la respuesta más común es la de evitación.

La ausencia de agresión y canibalismo podría deberse al tiempo de exposición a las crías, de solamente 15 minutos mientras que en los trabajos citados fueron expuestas de 15 a 90 minutos (Rosenblatt, 1967 y Fleming, 1974) o bien la exposición fue permanente (Mayer y cols., 1979).

Las diferencias sexuales mencionadas se eliminaron con el tratamiento prenatal con testosterona. Lo cual señala hacia un efecto masculinizante del tratamiento en las hembras.

Los análisis de varianza mostraron diferencias sexuales significativas, independientes de la edad y el tratamiento: Las hembras suben el barandal con mayor frecuencia que los machos.

La conducta de subir el barandal se relaciona con la conducta exploratoria inespecífica y la mayor frecuencia observada en las hembras, está de acuerdo con los resultados descritos por Kemelt et al. (1986) y por Johnston y File (1991). En estos estudios se ha encontrado que las hembras presentan mayor conducta exploratoria y tardan más tiempo que los machos para adaptarse a situaciones novedosas o a exposiciones repetidas de estímulos estresantes.

Algunas de las conductas observadas mostraron cambios significativos con la edad independientemente del sexo y el tratamiento.

Algunas de ellas son más frecuentes en las ratas de 30 días de edad y disminuyen con la edad como el escarbar y el tiempo de

permanencia en el cuadrante próximo a la camada.

Otras conductas por el contrario, aumentaron con la edad como el tiempo de auto acicalarse, subir el barandal y permanecer echada. En otras especies, como en el mono se ha descrito que el auto acicalamiento también es mayor en los adultos que en los juveniles (Goodall, 1965; Simonds, 1974).

Las conductas de: esconderse, tanto su frecuencia como su duración, sacudirse, construir túneles y saltar se observaron solamente en las ratas de 30 días.

Es una característica de los sujetos prepúberes el exhibir una mayor actividad motora y gran curiosidad por estímulos novedosos (Oliff y cols, 1977; Estrada, 1988). Esto probablemente podría explicar que las conductas como husmear, saltar y construir túneles se hayan presentado con mayor frecuencia en los sujetos de 30 días, lo cual contrasta con la mayor pasividad de los adultos como lo muestra el incremento de la conducta de permanecer echados. La conducta de construcción de túneles presentó una interacción significativa de sexo por edad. Las ratas más jóvenes, de 30 días, construyen con mayor frecuencia túneles que las mayores pero esta disminución con la edad no se afecta de manera diferencial con el tratamiento con testosterona y es significativa en ambos sexos.

Como ya se mencionó en la introducción, los estudios longitudinales sobre la conducta espontánea de la rata no son numerosos. A pesar de que varias conductas se han empleado en modelos de estrés y ansiedad como por ejemplo el defecar,

escarbar y acicalarse, o se han estudiado en relación con la conducta maternal y el efecto de hormonas sexuales sobre ellas. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que es necesario tomar en cuenta la edad de las ratas en que se realiza la observación puesto que conductas como escarbar, duración del auto acicalamiento, sacudirse, construcción de túneles, saltos y tiempo de permanecer echada mostraron diferencias significativas de una edad a otra, por lo que la edad es un factor importante que afecta los resultados.

El tratamiento prenatal con testosterona introdujo cambios en varias conductas independientemente del sexo o la edad. Algunas de ellas tienen que ver con la interacción con los críos: la testosterona redujo el tiempo de permanencia en el cuadrante próximo a la camada y disminuyó la frecuencia de tapar a las crías. Otras son inespecíficas: la testosterona incrementó la frecuencia de auto acicalamiento.

Además de los efectos principales de edad y tratamiento descritos, el análisis de las interacciones significativas mostró que el tratamiento con testosterona produjo cambios que dependieron en algunos casos de la edad y en otros del sexo.

El tratamiento tuvo el efecto inverso en cada sexo en la frecuencia de esconderse: las hembras controles permanecieron escondidas más tiempo que los machos mientras que las hembras tratadas permanecieron escondidas menos tiempo que los machos.

Por otra parte el tiempo que los sujetos tratados con testosterona permanecen echados se incrementa tanto en las hembras prepúberes como en las de 90 días de edad, al parecer como un efecto masculinizante del tratamiento, sin embargo, en los machos esta conducta se decreta en estas mismas edades posiblemente haciéndolos más activos. Este efecto de la testosterona se ha descrito en los monos machos cuando se administra en la edad adulta, incrementando significativamente su actividad (Juárez y cols. 1976). Estos efectos diferenciales para el macho y para la hembra es posible que se deban a diferencias en la sensibilidad del Sistema Neuroendócrino a las hormonas sexuales.

Como ya se mencionó la conducta de escarbar y el tiempo de permanecer junto a la camada disminuyeron con la edad. Sin embargo, la disminución de la conducta a la edad de 90 días fue mayor en el grupo tratado con testosterona. La conducta de escarbar fue más frecuente en las hembras que en los machos, el hecho que la testosterona lo acentúe más podría deberse a un efecto masculinizante.

La conducta de subir el barandal aumentó con la edad en ambos grupos, tratados y controles, ésto parece deberse a la diferencia en la talla de los sujetos ya que los más pequeños difícilmente alcanzaban el enrejado. Sin embargo, la testosterona provocó además una evolución diferente. El aumento en esta conducta se observó en el grupo control solamente a la edad de 90

días en comparación con el grupo de 30 y 60 días, mientras que en el grupo tratado con testosterona se observó el mismo grado de aumento desde la edad de 60 días. Se ha encontrado que la testosterona adelanta la pubertad cuando se administra en edades tempranas, por lo tanto es posible que el efecto de la testosterona también anticipe la aparición de esta conducta.

La frecuencia de auto acicalamiento y la frecuencia de aproximación a la camada mostraron un aumento significativo con la edad, solamente en el grupo tratado con testosterona. Esto podría deberse a una indiferencia o a un cambio cualitativo de la conducta.

Los análisis de varianza mostraron que la mayoría de las conductas observadas son estables a lo largo de los cuatro días de registro en todos los grupos. Algunas de ellas presentaron cambios significativos de un día a otro, sin embargo estos se presentan de manera aleatoria en uno u otro grupo. No se observó ningún patrón particular, ya sea que tuviera que ver con la edad o el tratamiento en la mayoría de las conductas.

Se ha descrito que los machos se adaptan más rápidamente que las hembras a situaciones novedosas (Witelson, 1976; Oliff y cols, 1977). Nosotros observamos que a pesar de que el número de cruces de cuadrantes no presentaron diferencias sexuales, el que los machos tratados prenatalmente con testosterona hayan mostrado un decremento más marcado con los días que los controles, induce a pensar que el tratamiento acentuó esta característica masculina en los machos. Esta disminución fue aún más marcada en

las hembras tratadas sugiriendo un efecto masculinizante en ellas.

Estos resultados sugieren que no es necesario tomar varias observaciones en el caso de las siguientes conductas: Sacudirse, tapar a las crías, tiempo y frecuencia de auto acicalamiento, tiempo de permanecer echada y tiempo de permanecer escondidas; pero que en el caso de: Aproximación a la camada, cruces de cuadrantes, escarbar, escarbar junto a las crías, esconderse, estar echada, hacer túnel, husmear y movimiento de las orejas es mejor realizar más de una observación.

Como se había mencionado la distancia ano-genital es mayor en los machos que en las hembras. En varios estudios se han descrito que estas diferencias se reducen significativamente con el tratamiento perinatal con testosterona, aumentando la distancia ano-genital en las hembras. Los resultados del presente trabajo confirman estos hallazgos, en los que además, se puede observar que la distancia ano-genital se estabiliza de los 60 a los 90 días de edad en los machos tratados prenatalmente con testosterona, en cambio en los machos controles esta distancia continuó desarrollándose de los 60 a los 90 días. No sabemos si esta aparente interrupción en el desarrollo de la distancia ano-genital esté asociada con la inhibición o manifestación prematura de otros mecanismos fisiológicos o características anatómicas en los sujetos, sin embargo se ha descrito que la administración de esteroides sexuales en la edad temprana puede acelerar la pubertad y por lo tanto otros mecanismos fisiológicos de maduración. Estos resultados indican que efectivamente la

administración de testosterona modificó a los sujetos y que los mecanismos subyacentes al cambio anatómico y a los cambios conductuales pueden estar relacionados, ya que en algunas se observó que tienden a presentarse antes en el grupo tratado que en el control.

Los resultados de este trabajo muestran que sí hay diferencias sexuales en algunas conductas: las hembras tienden a explorar más frecuentemente que los machos (trepar al barandal), y presentan mayor interacción con los críos.

El tratamiento con testosterona decrementó en las hembras varias de las conductas encontradas en este trabajo como patrones femeninos como son el tiempo de proximidad a la camada y las conductas de escarbar, pisar y tapar a las crías. lo cual representa un efecto desfemenizante de la testosterona. Eliminando las diferencias sexuales.

Estos resultados apoyan la hipótesis planteada, en relación a los efectos de la testosterona en la etapa crítica prenatal organizando aspectos de conducta que se manifiestan en edades posteriores, particularmente en la edad adulta. Es probable que los efectos activadores de las hormonas sexuales en la pubertad estén contribuyendo a la manifestación de estos cambios, ya que las diferencias sexuales se presentaron en la edad adulta y no en los sujetos prepúberes. Esto es apoyado por Goth (1979) y Grodsky (1984) que describen que las hormonas sexuales tienen un efecto organizador en la diferenciación sexual del SNC durante determinadas etapas del desarrollo, afectando las características

sexuales y la conducta. Además, Ehrhardt y col. en 1981 reportaron que al manipular las hormonas en la etapa prenatal se produce una alteración organizacional del SN.

En otros casos, la testosterona afectó de manera diferencial a los machos y a las hembras como en el caso del autoacicalamiento y del tiempo de permanecer echada que solamente se incrementó en los machos. Lo cual indica una sensibilidad diferencial a la testosterona en los cerebros masculino y el femenino.

Como se había mencionado la edad representó un factor importante en este trabajo, ya que algunas conductas fueron muy escasas en los sujetos prepúberes y frecuentes en la edad adulta y en otras conductas ocurrió el caso contrario. En algunos casos las conductas presentaron una relación directa con la edad como fueron las conductas de auto acicalamiento, el tiempo de echada y subir el barandal y en otras se presentó una relación inversa como el tiempo de proximidad a la camada, el tiempo y frecuencia de esconderse.

En general, las conductas presentaron estabilidad conforme transcurrieron los días de registro, en algunos casos se presentaron cambios significativos en alguno de los días, aunque, no fueron consistentes en relación con alguno de los factores estudiados.

Parece evidente el dimorfismo sexual en algunas conductas de la rata cuando es expuesta por primera vez a una camada extraña.

Se puede considerar que estas manifestaciones conductuales aparecen en el periodo de transición entre la primera exposición a la camada y la aparición de conductas maternas evidentes y consistentes a la cual se le ha denominado periodo de sensibilización. Esta respuesta espontánea de la rata ante los críos parece ser influida de manera importante por la acción organizadora de las hormonas durante el periodo crítico de diferenciación sexual del SNC ya que el tratamiento con testosterona durante este periodo eliminó las diferencias sexuales encontradas en los grupos sin tratamiento, evidentemente la diferencias sexuales en la conducta tienen una etiología multifactorial. En este sentido, se puede observar como la edad fue también un factor importante en los resultados, sin embargo, es un factor que no debe considerarse independiente de aquéllos que conforman, finalmente, la manifestación conductual, ya que la edad está asociada a un proceso de maduración del sistema neuroendócrino sobre el cual, las hormonas actúan desde la etapa fetal y seguirán actuando durante el desarrollo del sujeto, ya no como un efecto organizador, sino como un efecto activador de funciones que a su vez modulan la misma secreción hormonal del organismo.

VI. BIBLIOGRAFIA

Arce, O.C. (1992). Cambios electroencefalográficos relacionados al sexo y a la habilidad espacial. Tesis de Maestría, Facultad de Psicología, UNAM.

Barr, M. L. (1975). El Sistema Nervioso. México: Harla, págs. 169-177.

Bee, H. (1978). Desarrollo del niño. México: Harla, págs. 71-74.

Bridger, R.S., Zarrow, M.X. y Denenberg, V.H. (1973). The role of neonatal androgen in the expression of hormonally induced maternal responsiveness in the adult rat. *Hormones and Behavior*. 4, 315-322.

Bronson, F.H. y Desjarding, C. (1970). Neonatal androgen administration and adult aggressiveness in female mice. *Gen. Comp. Endocrinology*. 15, págs 320-325.

Broverman, D. M., Klaiber, E., Kobayashi, Y. y Vogel, W. (1968). Roles of activation and inhibition in sex differences in cognitive abilities. *Psychological Review*. 75 (1), 23-50.

Brown, T.S. y Wallace, P. M. (1989). *Psicología Fisiológica*. México: McGraw Hill, págs.

Campbell, F. y Singer. (1979). *Brain and Behavior, psychobiology of everyday life*. Australia: Pergamon Press, págs. 99-107.

Carlson, N.R. (1982). *Fisiología de la Conducta*. México: CECSA, págs. 286-322.

Carlson, N.R. (1990). *Physiology of behavior*. New York: Raves Press, págs. 348-375.

Cohen, J. y Bridges, R.S. (1981). Retention of maternal behavior in nulliparous and primiparous rats: effects of duration of previous maternal experience. *J. Comp. Physiological Psychology*. 95(3), págs. 450-459.

Cooley, D.A., Aivti, F. Arbarello, P. y Cancrini, L. (1984). *Escuela de Salud*. México: UTEHA., Vols. VI y VII.

Craig, C.R. (1984). *Farmacología Médica*. México: Interamericana, Caps. 58, 61, 62.

Davidoff, L.L. (1984). *Introducción a la Psicología*. México: McGraw-Hill, p.p. 654.

Druscher, V.B. (1983). *Calor de Hogar*. México: Planeta, p.p. 234.

Ehrhardt, A.A. y Meyer-Bahlburg, H.F.L. (1981). Effects of prenatal sex hormones on gender-related behavior. *Science*. 211(20), 1312-1318.

Elwood, R.W. (1980). The development, inhibition and disinhibition of pup-cannibalism in Mongolian gerbil. *Animal Behavior*. 28(1), 188-194.

Estrada, A. (1988). *Comportamiento animal, el caso de los primates*. México: FCE, p.p. 172.

Fairweather, H. (1976). Sex differences in cognition. *Cognition*, 4, 231-280.

Farias Martínez, G. (1970). *Manual de bioquímica*. México: Francisco Mendez Oteo, págs. 210-265.

Fleming, A.S. y Rosenblatt, J.S. (1974). Maternal Behavior in the virgin and lactating rat. *Journal Comp. Physiol. Psychol.*, 86, 957-972.

Friedman, R.C., Richart, R.M. y Vande Wiele, R.L. (1978). *Sex differences in behavior*. New York: Robert E. Krieger Pub. Co., Huntington, p.p. 453.

Ganong, W.F. (1990). *Fisiología Médica*. México: Manual Moderno, págs. 200-230.

Goodall, J. (1965). Chimpanzees of the gombe stream reserve. In I. de Vore, *Primate behavior: Field Studies of monkeys and Apes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Gorman, C. (1992). Sizing up the sexes. *Time*. 34-41.

Goth, A. (1979). *Farmacología Médica, principios y conceptos*. New York: Mosby Company, p.p. 512-527.

Goy, R. W. y Bruce S. (1980). *Sexual differentiation of the brain*. Cambridge, England: McEwen, págs. 13-55.

Greene, R. (1975). *Hormonas y cuerpo humano*. México: Planeta, p.p. 124.

Grodsky, G.M. (1984). Características Generales de las hormonas. En J.W. Harper. *Bioquímica*. México: Manual Moderno, cap. 13.

Grodsky, G. M. (1984). Química y funciones de las hormonas: II Suprarrenales y gónadas. En J.W. Harper. *Bioquímica*. México: Manual Moderno, cap. 15.

Hoepfner, B.A. y Ward, I.L. (1988). Prenatal and neonatal

androgen exposure interact to affect sexual differentiation in female rats. *Behavioral Neuroscience*, 102(1), 61-65.

Jakubowski, M. y Terkel, J. (1982). Infanticide and caretaking in no-lactating mus musculus: Influence of genotype, family group and sex. *Animal Behavior*, 30, 1029-1035.

Jakubowski, M. y Terkel, J. (1985). Incidence of pup killing and parental behavior in virgin female and male rats (*Ratus Norvegicus*): differences between Wistar and Sprague-Dawley stocks. *Journal Comp. Physiol. Psychol.*, 99, 93-97.

Johnton, A.L. y File, S.E. (1991). Sex differences in animal tests of anxiety. *Physiology and Behavior*. 49, 245-250.

Jolly, A. (1972). *The Evolution of primate behavior*. New York: Macmillan. Series in physical antropology. págs. 247-254.

Juárez, J., Larson K. y Guzmán-Flores C. (1976). Efectos de la testosterona sobre la conducta social y sexual de los primates. XIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Durango, Dgo. Resumen de las comunicaciones. p. 101.

Kandel, E. R., Schwartz, J.H. y Jessell. (1991). *Principles of Neural Science*. New York: Elsevier, Cap. 55.

Kennett, C.A., Chaouloff, F., Marcou, M. y Cunzon, G. (1986). Females rats are more vulnerable than males in an animal model of depression: the possible role of serotonin. *Brain Res.* 382, 416-421.

López-Antúnez L. (1979). *Anatomía Funcional del Sistema Nervioso*. México: Limusa,, p.p. 474-479.

Lorenz, K. y Leyhausen, P. (1985). *Biología del comportamiento*. México: Siglo veintiuno, p.p. 322.

Maclusky, N. y Naftolin, F. (1981). Sexual differentiation of the Central Nervus Sistem. *Science*, 211 (20).

Mayer, A. D. y Rosenblatt, J.S. (1979). Ontogeny of maternal behavior in the laboratory rat: Early origins in 18-to 27-day-old young. *Developmental Psychobiology*, 12(5), 407-424.

Mayer, A. D. y Rosenblatt, J.S. (1979). Hormonal influences during the ontogeny of maternal behavior in female rats. *Journal Comp. Physiol. Psychol.*, 93, 879-898.

Murad, F y Haynes, R. (1985). Hormonas y antagonistas hormonales. En Goodman y Gilman. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. págs. 1292-1460.

Mussen, L. Conger, y Kagan. (1971). *Desarrollo de la personalidad del niño*. México: Trillas, págs. 260-273

Netter, F. H. (1979). Sistema Reprodutor. México: Salvat. Colección Ciba de Ilustraciones Médicas. Tomo II, págs. 2-6, 9-13, 89-98, 267-270.

Netter, F.H. (1980). Sistema Endócrino. México: Salvat. Colección Ciba de Ilustraciones Médicas. Tomo IV, págs. 3-37.

Netter, F.H. (1990). Sistema Nervioso. México: Salvat. Colección Ciba de Ilustraciones Médicas. Tomo I, 1, págs. 129-148.

Numan, M. (1988). Maternal Behavior. En E Knobil and J. Neill. The Physiology of reproduction. New York: Raven Press LTD., 1569-1645.

Olioff, M. y Stewart, J. (1978). Sex differences in the play behavior of prepubescent rats. Physiology and Behavior, 20, 113-115.

Perakis, A. y Stylianopoulou, F. (1985). Effects of a prenatal androgen peak on rat brain sexual differentiation. J. of Endocrinology. 108, 281-285.

Prives, M. Lisenkov, N. y Bushkovich, V. (1984). Anatomía Humana. Vol. II y III, Moscú: Mir.

Rowell, T. E. (1961). The family group in golden hamsters: Its formation and break-up. Behaviour, 17, págs. 81-94.

Rosenblatt, J.S. (1967). Nonhormonal basis of maternal behavior in the rat. Science, 156, 1512-1514.

Salm, A. K. Kohn, B.K. y Hatton, G.I. (1985). Pup-induced maternal behavior is accompanied by ultrastructural changes in supraoptic nucleus of rats. 15th. annual meeting of the society for neuroscience, Dallas, TX. (Abstract 180-2).

Simonds, P. E. (1974). The social primates. New York: Harper and Row Publishers, Inc. pág. 169-189.

Terkel, J. y Rosenblatt, J.S. (1968). Maternal behavior induced by maternal blood plasma injected into virgin rats. Journal Comp. Physiol. Psychol., 65(3) págs. 479-482.

Terkel, J. y Rosenblatt, J.S. (1971). Aspects of Maternal Behavior in the rat. Hormones and Behavior, 2, págs. 161-171.

Thompson, R.F. (1973). Fundamentos de Psicología Fisiológica. México: Trillas, págs. 102-104, 131-139, 624-650.

Thompson, R.F. (1977). Introducción a la Psicología Fisiológica. México: Harla, págs. 375-381.

Vom Saal, F.S. (1979). Prenatal exposure to androgen

influences morphology and aggressive behavior of male and female mice. *Hormones and Behavior*, 12, 1-11.

Vom Saal, F.S. (1983). Models of early hormonal effects on intra sex aggression in mice. En Bruce B. Svare. *Hormones and aggression behavior*, New York: Plenum, Press, págs. 197-222.

Ward, I. y Reed, J. (1985). Prenatal Stress and Prepuberal social rearing conditions interact to determine sexual behavior in male rats. *Behavioral Neuroscience*. 99(2), 301-309.

Ward, I. y Renz, F.J. (1972). Consequences of perinatal hormone manipulation on the sexual behavior of female rats. *Journal of Comparative Physiological Psychology*. 78(3), 349-355.

Weil, P. (1986). *Relaciones humanas*. Buenos Aires: Kapelusz, 16-32.

Weisz, J. y Ward, I.L. (1980). Plasma Testosterone and progesterone titers of pregnant rats, their male and female fetuses, and neonatal offspring. *Endocrinology*, 106(1), 306-316.

Witelson, S.F. (1976). Sex and the single hemisphere: specialization of the hemisphere for spatial processing. *Science*, 193, 425-427.

ANEXO

A N E X O

CONDUCTAS OBSERVADAS

ACICALARSE o AUTO-ACICALAMIENTO: Rascarse o asearse con la lengua cualquier parte del cuerpo.

ACICALAR A LAS CRIAS: Rascar o limpiar con la lengua alguna parte del cuerpo de una cría.

ALERTA: Estar atenta a cualquier estímulo extraño que perciba.

APROXIMACION: Dirigir su atención a las crías o acercarse y retirarse rápidamente de ellas.

CONTRACCIONES FACIALES: Temblor, movimientos irregulares de los labios radiándose a los cachetes.

DEFECAR U ORINAR: Evacuación de heces y micción.

ECHARSE: Acostarse en algún lugar de la caja.

ESCARBAR: Mover el serrín con las patas o con el hocico alejada de las crías.

ESCARBAR JUNTO A LAS CRIAS: Mover el serrín con las patas o con el hocico cerca de las crías.

ESCONDERSE: Taparse la cabeza o todo el cuerpo con serrín.

HACER TUNEL: Escarbar desplazándose de un lugar a otro formando surcos.

HUSMEAR: Oler, inspeccionar y explorar la caja habitación tanto en cuatro como en dos patas.

MORDER EL SERRIN: Masticar o ingerir serrín.

MOVIMIENTO DE OREJAS: Levantar o mover las orejas en diferentes direcciones.

PISAR A LAS CRIAS: Recargar una o más patas sobre las crías.

QUIETA O ESTAR INMOVIL: Quedarse en un solo lugar sin realizar otra conducta aparente.

REVISAR U OLER A LAS CRIAS: Oler cualquier parte del cuerpo de las crías volteandolas o no, para inspeccionarlas.

SACUDIRSE: Movimientos parciales o totales del cuerpo de alta intensidad y corta duración.

SALTAR: Brincar como si tuviera un obstáculo o brincar a las crías.

SUBIR AL BARANDAL: Sostenerse con las manos y las patas en la rejilla de la tapa para husmear y moverse de un lugar a otro.

TAPAR A LAS CRIAS: Hechar el serrín hacia las crías para cubrirlas.

* La frecuencia de conductas son tomadas cuando cambian de una a otra conducta.

** El tiempo de estancia en los cuadrantes es independiente de la conducta realizada.