

74 201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"INDUCCION AL ESTRO CON EXTRACTO
PITUITARIO ANTERIOR E INHIBICION
DEL ESTRO CON CLORHIDRATO DE PILO-
CARPINA AL 2% POR VIA ORAL EN
Canis Domesticus, HEMBRAS POST-PUBERES
EN MEXICO, D. F."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N

PEDRO RODRIGUEZ DURAN

RAFAEL TORRES CASTILLEJO

DIRECTOR: M.V.Z. WILSON F. MEDINA BARRERA



V N A M

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1990

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.

INDICE DEL CONTENIDO.

	Página
1. INDICE DE FIGURAS	6
2. RESUMEN	7
3. INTRODUCCION	10
3.1. Características Anatómicas del Aparato Reproduc tor de la hembra	11
3.1.1. Genitales Internos	11
3.1.1.1. Ovarios	12
3.1.1.2. Oviducto	12
3.1.1.3. Utero	12
3.1.1.4. Vagina	13
3.1.2. Genitales Externos	13
3.1.2.1. Vulva	13
3.1.2.2. Uretra	13
3.1.3.3. Irrigación del Aparato Reproductor	15
3.2. Citología Vaginal de la Perra	15
3.2.1. Tipos Celulares	16
3.2.2. Características de las Fases del Ciclo Estral en la Hembra	16
3.3. Fisiología del Ciclo Estral de la Hembra	17
3.3.1. Proestro	18
3.3.2. Estro	19
3.3.3. Metaestro (Diestro)	21
3.3.4. Anestro	21
3.4. Hormonas Involucradas en el Ciclo Estral de la Hembra	23

	Página	
3.4.1.	Clasificación de las Hormonas	23
3.4.2.	Mecanismos de Acción	27
3.4.3.	Inducción al Estro	27
4.	EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	31
4.1.	Generalidades del Sistema Nervioso Central	31
4.1.1.	Embriología del Sistema Nervioso Central	32
4.1.2.	Componentes del Sistema Nervioso Central	33
4.1.3.	Irrigación del Sistema Nervioso Central	33
4.1.4.	Estasis Sanguíneo del Sistema Nervioso Central.	33
4.1.5.	Metabolismo del Sistema Nervioso Central	34
4.1.6.	Composición Química del Sistema Nervioso Cen- tral	34
4.1.7.	Líquido Cerebro Espinal	35
4.1.8.	Barrera Hematocefálica	36
4.2.	El Diencéfalo	37
4.3.	El Telencéfalo	40
4.3.1.	El Complejo Amigdalino	40
4.3.1.1.	El Grupo Nuclear Corticomedia del Complejo A- migdalino	42
4.3.1.2.	El Grupo Nuclear Basolateral del Complejo Amig- dalino	43
4.3.1.3.	Otras Masas Nucleares Asociadas al Complejo A- migdalino	45
4.4.	Conexiones Asociadas Aferentes y Eferentes del Complejo Amigdalino	45
4.4.1.	Conexiones Aferentes del Complejo Amigdalino ..	46
4.4.1.1.	Conexiones Aferentes Olfatorias	46
4.4.1.2.	Conexiones Aferentes no Olfatorias	46
4.4.2.	Conexiones Eferentes del Complejo Amigdalino ..	48
4.5.	Neurotransmisores del Complejo Amigdalino	50
4.5.1.	Algunos Neurotransmisores del Complejo Amigdalino no	50

4.5.2.	Neurotransmisor Acetil Colina	51
4.6.	Funciones del Complejo Amigdalino	51
4.7.	Efecto de Algunos Fármacos sobre el Complejo - Amigdalino	59
4.7.1.	Efectos Farmacológicos sobre el Complejo Amigda lino	59
4.7.2.	Efecto de las Sustancias Colinérgicas (Carbacol) sobre el Complejo Amigdalino	60
4.8.	Pilocarpina como Agente Colinérgico	61
4.8.1.	Pilocarpina como Fármaco	61
4.8.2.	Pilocarpina como Inhibidor del Estro	65
5.	OBJETIVOS	67
6.	HIPOTESIS	67
7.	MATERIAL	68
8.	METODO	72
9.	RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	75
10.	DISCUSION	79
11.	CONCLUSION	82
12.	REFERENCIAS	84

1. INDICE DE FIGURAS Y CUADROS.

	Página
FIGURA 1: Anatomía del Aparato Reproductor de la Perra ...	14
FIGURA 2: Relación Esquemática de los Eventos que Ocurren durante las Fases del Ciclo Estral	22
FIGURA 3: Esquema de los Núcleos del Complejo Amigdalino y la Distribución de Neurotransmisores	52
CUADRO 1: Derivados de las Principales Partes del Cerebro	32
CUADRO 2: Características Físicoquímicas del Líquido Cefalorraquídeo	36
CUADRO 3: Resultados Obtenidos en Experimentos de Implantación de Fármacos en el Complejo Amigdalino de Ratas	59
CUADROS REFERENTES A LOS RESULTADOS:	
CUADRO 1: Número de Hembras de Acuerdo a los Grupos de Pesos 5 a 10 Kg., 10 a 25 Kg. y mayor que 25 Kg.	75
CUADRO 2: Inducción e Inhibición del Estro	75
CUADRO 3: Fertilidad de la Inducción	76
CUADRO 4: Número de Fetos o Productos Observados	76

2. RESUMEN.

El presente trabajo es el resultado de una recopilación de información relativamente escasa sobre los *Canis domesticus*, - llevados a la práctica con el propósito de ayudar a la investigación del control de la reproducción a nivel del sistema nervioso central.

Asimismo, ha sido realizado bajo ciertas circunstancias de - presión de la economía y de tiempo entre otras. Se realizó - con el medio ambiente acostumbrado como la vivienda, alimentación, etc. en un término de 4 meses que va del 27 de julio de 1989 al 28 de noviembre de 1989, en la zona metropolitana del Distrito Federal en *Canis domesticus* post-púberes de diferentes razas y edades.

Se incujeron al estro 6 hembras escogidas al azar, excepto - en gestación y puerperio con extracto pituitario anterior de bovino de fórmula comercial. Posteriormente se procedió a la realización del apareamiento y un día posterior a éste, se - llevó a cabo la aplicación de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% por vía oral (2 gotas) cada 24 horas, un total de 2 aplicaciones comprobando cada 12 horas si había inhibido el estro.

Se comprobó en algunos casos (2 casos) si fue fértil el apareamiento mediante histerectomía a los 30 días post-cópula y en otros casos más (4 casos) se dejó llegar a término la gestación para comprobar la fertilidad en las diferentes hembras.

Como grupo testigo se utilizaron 6 hembras con las mismas ca

racterísticas que las experimentales, excepto que en las aplicaciones de extracto pituitario anterior y de clorhidrato de Pilocarpina, éstas fueron sustituidas por agua destilada, aunque de hecho esta segunda no se llevó a cabo, ya que ni perra se indujo al estro con el agua destilada.

Posteriormente se recolectaron los resultados en hojas de registros, en las cuales se agruparon y distribuyeron los animales de acuerdo a su peso que fue como se administró el extracto pituitario anterior: 5 a 10, 10 a 25 y mayor de 25 kilogramos respectivamente para facilitar la lectura y representación de los resultados siguientes:

Inducción.- Se obtuvo el 100% de las 6 hembras que se trataron con extracto pituitario anterior de bovino con dosis de 1 mililitro a hembras de 5 a 10 Kg. el día primero y cuarto del tratamiento. En hembras de 10 a 25 kg. se utilizaron 1.5 ml. el día primero, y 2 ml. el día cuarto del tratamiento. A las hembras que pesaron más de 25 kg. les fue aplicado 2 ml. el primer y cuarto día del tratamiento.

Los signos de comportamiento de estro se observaron a partir del día cinco posterior a la segunda aplicación del extracto pituitario anterior de bovino. En 2 hembras fueron practicadas histerectomías, en las cuales se comprobó la fertilidad y las restantes parieron camadas, encontrándose un promedio de 7.166 productos por hembra.

Inhibición.- En todas las hembras fueron utilizadas sólo 2 gotas orales de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% cada 24 horas en 2 aplicaciones.

Las hembras de peso de 5 a 10 kg. se inhibió el 100% (una sola hembra) al segundo tratamiento. Las hembras de peso de -

10 a 25 kg. no representaron inhibición de estro al segundo tratamiento. En las hembras de peso mayor de 25 kg. no se inhibió el estro.

Todas las maniobras de manejo realizadas para la aplicación de los tratamientos se llevaron a cabo en los domicilios del propietario de la hembra, en un silencio total con ayuda del propietario, sustentante, asesor de la tesis, hasta el término del presente trabajo.

3. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, en México como en la mayoría de los países del mundo que poseen grandes poblaciones citadinas, tienen problemas en el control de la reproducción canina y por ello, el desarrollo de enfermedades infecciosas que afectan a esta especie, inclusive a las enfermedades de tipo zoonótico como la rabia, toxocariosis, etc.

Sin duda se han realizado aún, intentos de control de la natalidad por dos razones que son: Primeramente para los criadores por la inducción al estro mediante la administración de fármacos. De manera empírica estos criadores iniciaron administrando hormonas ováricas como los estrógenos para inducir al estro, pero obteniendo sólo signos clínicos. En la actualidad se han desarrollado otros métodos como la aplicación de las gonadotropinas placentarias como lo son las coriónicas y las séricas.

Por razones económicas y dificultades para encontrarlas en el mercado, las gonadotropinas pituitarias como el folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) no se han aplicado de manera corriente. Otras ocasiones se han aplicado FSH y LH contenidas en los extractos pituitarios anteriores, pero sin conocer la dosis real a que se aplica cada hormona.

El uso de estos métodos por parte de los criadores se encaminan al control de la reproducción canina para obtener mayores ganancias económicas, utilización al máximo de reproductores y de sementales y el mejoramiento racial por fijación de características deseables.

Una segunda opción para el control de la reproducción canina es sin duda, la de mayor importancia para la población humana en general, evitando que se eleve la natalidad canina que tiene como consecuencia grandes cantidades de animales que ambulan solitarios en la calle sin propietario, degenerándose por un lado los rasgos raciales y en algunos casos de fatales consecuencias para la especie humana debido a la transmisión de enfermedades zoonóticas. Por ello, se han desarrollado diferentes técnicas para el control eficiente de la natalidad canina.

Se han desarrollado procedimientos quirúrgicos, bloqueo de la implantación, el uso de progestágenos y testosterona en diferentes fases del ciclo estral de la perra (ettinger stephen; Catcott 7, 8; Jones Edward), pero en algunos casos se reflejan alteraciones en los ciclos reproductivos con estros permanentes o temporales.

En México no se lleva un control de natalidad canina 100% eficiente por algunas limitaciones como el elevado valor económico de fármacos que bloquea la implantación embrionaria y de técnicas de cirugía como histerectomía, ovariectomía u ovariohisterectomía, y el deficiente número de investigaciones sobre técnicas de control de la natalidad canina. Sin embargo, existen algunas fundaciones u organizaciones que tratan de llevar a cabo el control de la natalidad canina, por ejemplo, las sociedades protectoras de los animales.

3.1. CARACTERISTICAS ANATOMICAS DEL APARATO GENITAL DE LA PERRA.

3.1.1. GENITALES INTERNOS.

3.1.1.1. OVARIOS.

Miden 2 cm. de largo, son de forma alargada, aplanadas y pequeños, localizados cerca del polo caudal del correspondiente riñón, ventralmente a la cuarta vértebra lumbar y en el centro de la distancia entre la última costilla y la cresta del ilión. El derecho se relaciona con el duodeno y el izquierdo con el bazo, están cubiertos por la bolsa ovárica que se continua formando el mesosalpinx y ligamento propio del ovario (Getty, R.; Ettinger, Stephen J.; Habel, Roberto E.; Smith, K.W.)

3.1.1.2. OVIDUCTO.

Tienen de 5-8 cm. de largo, transporta los ovocitos del ovario al útero, cada uno cursa cranealmente por la parte lateral de la bolsa ovárica, continuándose caudalmente por la parte medial de la bolsa ovárica, tiene ligeras flexuras, con una abertura abdominal y la parte fimbriana asienta en la bolsa ovárica (Getty, R.; Ettinger Stephen J.)

3.1.1.3. UTERO.

Es corto de cuerpo de cuernos largos, en la perra de talla media mide 2-3 cm. con cuernos de 12-15 cm. El ovario se une al cuerno uterino por el ligamento propio del ovario continuación del ligamento suspensorio del ovario, el cual se inserta en la fascia transversa en la vecindad del extremo vertebral de la última costilla. El canal cervical se dirige ventralmente, así el orificio interno del canal cervical abre directamente al dorso, ya que el orificio externo se dirige hacia la pared ventral de la vagina (Ettinger Stephen J.; Habel Robert E.; Getty, R.)

3.1.1.4. VAGINA.

Se extiende del cérvix a la vulva y termina caudalmente al vestíbulo vaginal, es una estructura músculo membranosa que aumenta a lo largo y a lo ancho durante la cópula, preñez y parto, la estructura de este revestimiento depende mucho de las concentraciones de esteroides ováricos en la circulación y puede utilizarse para determinar las fases del ciclo reproductivo. (Ettinger Stephen J.; Habel Robert E.)

3.1.2. GENITALES EXTERNOS.

3.1.2.1. VULVA.

La componen la uretra, clitoris y labios. El vestíbulo conecta a la vagina con la abertura genital externa. El tubérculo uretral es como un montículo proyectado en el piso del vestíbulo y contiene el orificio uretral externo, además de que marca la separación entre el vestíbulo y la vagina. Los labios son el límite externo de la vulva y es homólogo en cuanto a su origen embrionario al escroto en el macho, compuesto por tejido fibroelástico conectivo, fibras de músculo liso y mucho tejido adiposo, los labios se fusionan ventral y dorsalmente formando comisuras. El clitoris está justo a la entrada de la comisura ventral, está infiltrado por grasa, tiene el mismo origen embrionario que el pene en el macho, tiene una parte de tejido eréctil cubierto por epitelio escamoso estratificado, además de que cuenta con muchas terminaciones nerviosas sensitivas. (Ettinger Stephen J.; Getty, R.; Hafez E.S.E.; Smith K.W.)

3.1.2,2, URETRA.

Está en el piso de la pelvis y la vagina y está marcada so--

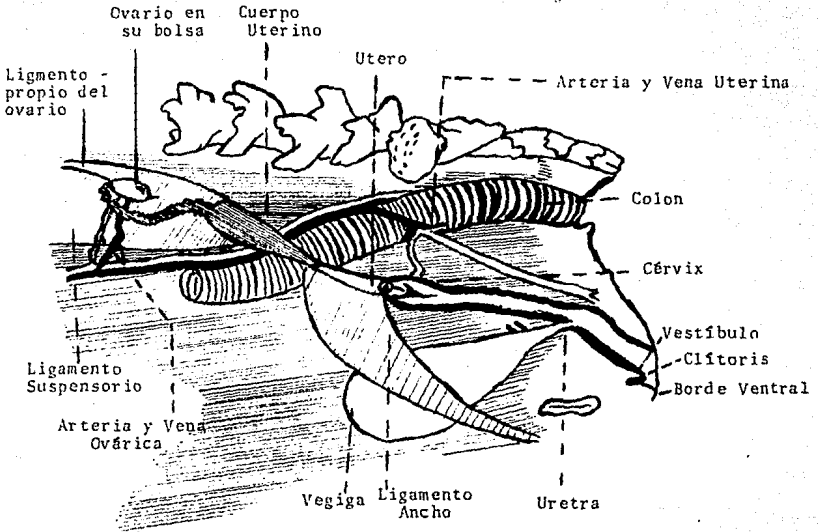


FIG. 1. ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA PERRA.

bre el piso de la vagina por un engrosamiento longitudinal - que alcanza el vestíbulo (Getty, R.)

3.1.3.3. IRRIGACION DEL APARATO REPRODUCTOR.

La irrigación está a cargo de 3 pares de arterias:

1. Arteria Ovárica.- Se origina de la aorta abdominal cerca de la arteria renal, estas arterias suministran sangre a ovario, los oviductos y cuernos uterinos, cada arteria - da una rama caudal que se anastomosa con la arteria uterina. (Getty, R.)
2. Arteria Uterina.- Surge de la arteria vaginalis y cursa cranealmente a uno y otro lado del cuerpo del útero y -- cuernos uterinos, por el lado anterior del ovario y es el primer suministro de sangre para el útero. (Getty, R.)
3. Arterias Vaginales.- Proviene de las arterias vaginalis y proveen de sangre a la vagina y genitales externos, los cuales también son irrigados por ramas de las arterias pudendas externas y pudendas internas. (Ettinger -- Stephen J.; Smith K.W.)

3.2. CITOLOGIA VAGINAL DE LA PERRA.

El epitelio vaginal es uno de los tejidos blancos, de las -- hormonas ováricas. La evaluación diaria de las células epiteliales exfoliativas son de gran ayuda para analizar las diferentes fases del ciclo estral y determinar el tiempo óptimo de la ovulación, (Ettinger J. Stephen; Jones Edward, Duncan J. Roberth; Prasse K. Keith).

3.2.1. TIPOS CELULARES.

A continuación se dan a conocer los diferentes tipos de células que se pueden encontrar en un fluido vaginal:

Células Basales.- Se designan a todas las células epiteliales observadas en un frotis vaginal. Esta línea de células es el basamento membranoso de la vagina y normalmente no son exfoliadas.

Células Parabasales.- Son más pequeñas, de forma redondeadas, y con núcleos alargados.

Células Intermedias o Epiteliocitos.- Varían en el tamaño, pero generalmente doblan el tamaño de las células parabasales, tienen núcleos redondos.

Células Epiteliales Vaginales Superficiales.- Son las más largas, si llega a presentar núcleo, es pequeño, oscuro y se encuentra en el centro. (Ettinger J. Stephen).

3.2.2. CARACTERISTICAS DE LAS FASES DEL CICLO ESTRAL EN LA PERRA.

Proestro.- El número de eritrocitos, al principio y al final del proceso son escasos. En las primeras etapas predominan las células epiteliales nucleadas superficiales que se cornificarán con los núcleos picnóticos, los neutrófilos decrecen en número en este período y en el frotis vaginal pueden estar ausentes, las células intermedias pueden estar presentes.

Estro.- Ausencia de leucocitos, puede o no presentarse eritrocitos, si se presentan son abundantes al iniciar el período. Predominan las células epiteliales escamosas cornifica-

das, puede ser anucleada, si tiene núcleo es picnótico.

Metaestro.- Reaparecen las células epitaliales escamosas no cornificadas reaparecen los neutrófilos, hay ausencia de eritrocitos, los polimorfonucleares aumentan principalmente al principio del período.

Anestro.- Hay presencia de grandes células nucleadas. Las células que predominan son de tipo parabasal e intermedias y los neutrófilos pueden estar presentes, pero en menor número que en el diestro. (Jones Edward; Duncan J. Robert; Prasse - Keith W)

3.3. FISIOLOGIA DEL CICLO ESTRAL DE LA PERRA.

Dentro de las especies domésticas la perra es la que se caracteriza por ser monoéstrica, lo que la diferencia de otras especies animales. La perra presenta a fin de cada ciclo un anestro prolongado con latencia sexual aparente. (Jones Edward; James Bennet Franklin)

El primer ciclo estral comienza con la pubertad, la cual ocurre entre los 6 y 12 meses de edad. En perras de talla chica aparece antes, que los de gran tamaño, una vez iniciada la actividad del ciclo ocurre en intervalos de 7 meses aproximadamente aunque el rango de los intervalos puede variar de 16 a 56 semanas en ciclos fértiles normales por variaciones raciales.

Los intervalos del ciclo estral parecen alargarse en perras viejas, aunque no hay evidencia de que haya un descenso en la fertilidad.

Cada fase del ciclo ovárico y cada cambio hormonal se manifiesta con síntomas externos prolongados, la actividad ovárica inicia por la acción de la liberación de gonadotropina hipofisiaria, esto induce a la maduración de los folículos de Graaf y la secreción de estrógenos a partir de ellos. (Jones Edward)

Dicha liberación está iniciada por factores de liberación originales de las células, neuro secretoras a nivel hipotalámico. La duración del ciclo varía dependiendo de muchos factores como son: estado de nutrición, la crianza y medio ambiente. (Smith K.W.)

El ciclo reproductivo normal es completado alrededor de los 6 meses, sin embargo, puede acortarse a 3 meses o incluso alargarse hasta un año. (Smith K.W.)

El ciclo estral se divide en 4 fases: 1) Proestro, Estro, Metaestro (algunos autores lo manejan como diestro) y anestro.

3.3.1. PROESTRO.

La duración del proestro es alrededor de 9 días aunque el rango va de 2-16 días; se define como la etapa de descarga sanguínea de la vagina. (Ettinger, Stephen; Jones Edward).

Los cambios observados son:

Aumento de interés en el macho, pero no aceptación (Algunas hembras maduras y experimentadas aceptan al macho) (Jones Ed

ward). Hinchazón de los genitales externos, acompañado de -- una descarga sanguinolienta, la cual tiene su origen en un aumento de estrógenos en la sangre producidos por el desarrollo folicular, provocando hemorragia por diapedesis y es diferente a la hemorragia por rexis en los primates, provocada por la regresión de tejidos vaginales.

El aumento del epitelio vaginal, puede observarse en la examinación de un frotis vaginal, las células epiteliales cornificadas (parabasales) desaparecen y hay aumento gradual de células cornificadas (anucleadas) las cuales predominarán eventualmente al término del proestro. Se pueden determinar con exactitud los cambios progresivos mediante frotis vaginales. El aumento del grosor del epitelio vaginal inhibe progresivamente el paso de células blancas sanguíneas (CBS o -- WBC's), dentro del lumen vaginal. La presencia de CBS en -- grandes cantidades en el frotis al final del proestro indican que hay una infección uterina. Las células rojas sanguíneas (CRS o RB's) se observan microscópicamente en el proestro en el frotis, así como macroscópicamente en la descarga vaginal. (Ettinger Stephen).

Los estrógenos promueven el desarrollo y proliferación de capilares en el endometrio, donde hay escape de glóbulos rojos por diapedesis provocándose la hemorragia. Las CRS disminuyen en número al principio del estro, cuando el endometrio comienza a madurar. (Ettinger Stephen).

3.3.2. ESTRO.

Se define como la etapa de aceptación del macho (Ettinger -- Stephen; Jones Edward; Smith K.W.; Hafez E. S.E.). La duración del estro varía por muchos factores fisiológicos relacionados con los niveles hormonales. Sin embargo, el período

dura aproximadamente 9 días y tiene un rango de 4-12 ó 1-15 días. (Ettinger Stephen)

El inicio del estro está marcado por cambios anatómo-fisiológicos y de comportamiento, producido por las hormonas de la reproducción del sistema endocrino, observándose una desviación total de la cola y presentación de vulva al macho. (Jones, E.)

En cuanto a cambios endócrinos, uno importante es una oleada de LH, que inicia la ovulación, la cual ocurre 24 horas después de la liberación de Lh, o dentro del primer y segundo día después de iniciado el estro.

Otro cambio endócrino es que las concentraciones séricas de estrógenos comienzan a disminuir mientras que las concentraciones de progesterona comienzan a elevarse (Ver figura 2) - al inicio del estro.

Para verificar el tiempo de ovulación se llevan a cabo análisis de sangre para detectar niveles de progesterona, (Ettinger Stephen).

La ovulación en la perra puede ocurrir de 0 a 96 horas, después del pico de LH, aunque la mayor parte de las ovulaciones ocurren entre las 24-72 horas, después de las máximas concentraciones de LH. La perra ovula un ovocito primario, después pasa a ser ovocito secundario, la primera división meiótica comienza alrededor del primer día de ovulación en la porción media del oviducto, el ovocito completa la maduración del -- tiempo de vida del oocito secundario es de 24 horas, (Ettinger Stephen).

Otros cambios observados son: la descarga sanguinolenta que puede ser rosa o de color rojo amarillento y es menos copio-

sa, la vulva es menos turgente y presenta estriaciones transversales (Smith K.W.)

3.3.3. METAESTRO (DIESTRO).

Se define como el primer día después de un período de estro - donde la perra rechaza al macho, y hay una marcada disminución de células superficiales del epitelio vaginal, alrededor de 3 días anteriores a el fin del estro (Ettinger Stephen).

Este período es muy largo y, una de las razones por lo que se alarga, es por una respuesta exagerada del útero a la progesterona, la involución uterina en una perra no preñada no se completa hasta 120 ó 150 días post ovulación.

En la perra preñada se requieren intervalos similares y la involución se completa hasta los 90 días post parto (Smith K.W.).

Durante el diestro temprano, las concentraciones séricas de progesterona se incrementan llegando a un máximo de 10-20 días del pico de LH y se mantiene hasta el día 20 de diestro. Durante el diestro hay una ligera disminución del hematocrito de 48% a 44%. Pero puede variar de acuerdo a la raza, alimentación y medio ambiente (Ettinger Stephen, Smith K.S.)

3.3.4. ANESTRO.

Después de un ciclo reproductivo la perra entra a un período de reposo ovárico llamado anestro.

Esta fase puede tardar de 2-10 meses (Ettinger Stephen). Es muy poco lo que se sabe acerca de esta fase, indudablemente esta es un área de la reproducción canina que requiere más es

tudios.

22

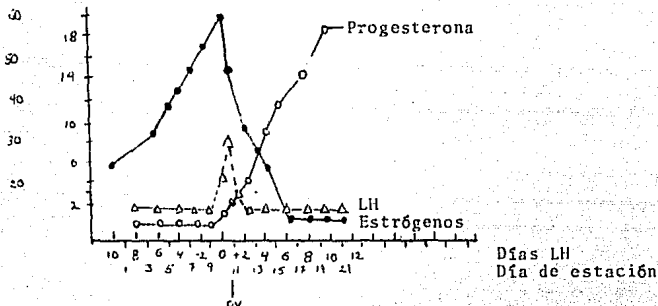
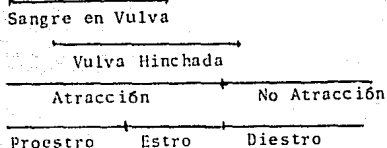


Fig. 2. Relación esquemática de los cuantos que ocurren durante el proestro, estro y fase línea de la perra.

El primer día de estación es el primer día en que la perra manifiesta descarga vaginal con sangre y comienza la atracción al macho. El día 0 indica la coincidencia del pico de la hormona luteinizante (LH $\Delta-\Delta-\Delta-\Delta$) y el inicio de la receptividad sexual.

La oleada preovulatoria de estrógenos foliculares (E $\bullet-\bullet-\bullet-$) y la progesterona lútea post-ovulatoria (P o-o-o) es mostrada. La ovulación (ov) ocurre 24 horas después del pico de LH. La apariencia clínica de los genitales externos y el comportamiento de aceptación de la perra al macho están relacionados

a los niveles hormonales en la circulación (tomado de Evans - Lawrence E.).

3.4 HORMONAS INVOLUCRADAS EN EL CICLO ESTRAL DE LA PERRA.

Muchas funciones del sistema nervioso (S.N.) se hallan mediadas por hormonas y, el sistema endócrino está regulado por el sistema nervioso en gran parte, estos dos sistemas provocan alteraciones en el metabolismo, en el comportamiento y en el desarrollo para conformarse a las demandas del medio externo e interno.

En lo que respecta a la actividad reproductiva de la hembra, depende de la regulación de las hormonas de la reproducción, involucradas en la actividad cíclica y regular del Hipotálamo, la Hipófisis, los ovarios y el útero (Best y Taylor).

3.4.1. CLASIFICACION DE LAS HORMONAS DE LOS ANIMALES DOMESTICOS.

I. Proteicas.

Proteicas Puras. - Consisten en cadenas cortas de aminoácidos aunque pueden ser largas y en una sola cadena. El tiempo de vida circulante es de 7-15 min. aproximadamente.

Glucoproteicas. - Compuestas por cadenas de aminoácidos unidos a polipéptidos. Tanto la LH como la FSH, constan de 2 cadenas subunidad o polipéptidos que se unen y se designan como la A y B, la subunidad B de la LH consta de 96 residuos de aminoácidos y dos cadenas de carbohidratos, mientras que la subunidad A contiene 119 residuos de aminoácidos y una cadena simple de carbohidratos (Hafez E.S.E., Feling Phillip). La cadena B

POR SU NATURALEZA QUIMICA:

I Proteicas	Proteicas Puras	Factores de liberación Hipotalámicos, Prolactina. Insulina, Lactógeno Placentario, Tiroxina, STH, ADH. Oxitocina, - Intermedina.
	Glucoproteicas	FSH, LH. HCG, PMSG. ACTH, TSH.
II Esteroides	Sexicorticosteroides	Testosterona, Progesterona, Estrógenos.
	Mineralocorticoides	Aldosterona.
	Glucocorticoides	Corticoesteroides, Cortisol, Hidrocortisona.
III Otras	Prostaglandinas (P_6 F_2 α)	(No secretadas en la perra).
	Ferhormonas	

se le designa como: subunidad hormonal específica, pues es la que da la acción hormonal, el tiempo de vida circulante estará dado por el contenido de ácido siálico y varía de acuerdo con la cantidad que presenta cada hormona (Hafez E.S.E.)

Gonadotropina Coriónica Humana (HCG) y Gonadotropina Sérica - de Yegua Preñada (PMSG).

La HCG se excreta solamente en la orina de la mujer gestando, se detecta 8 días después de la ovulación. La PMSG se aisla del suero de las yeguas preñadas exclusivamente. Las dos tienen actividad similar a la hormona LH; y la PMSG tiene además una actividad similar a la FSH, por ello son utilizadas para la inducción de estros en las diferentes especies domésticas (Hafez E.S.E., Guyton Arthur).

II. Esteroides.

Su origen son los acetatos, que producen colesterol y que posteriormente forman pregnenolona, la cual resulta de la división de la cadena lateral entre los carbonos 20 y 22 en la mitocondria (Felig Phillip, Hafez E.S.E.)

III. Otras.

Prostaglandinas.- Son de naturaleza lipídica, las prostaglandinas, Prostaciclina y Tromboxanas se sintetizan a partir del ácido araquidónico (ácido graso polinsaturado) durante la estimulación de la célula blanco, estimulado por hormonas peptídicas, intervienen en la ovulación (Felig Philip).

HORMONAS QUE REGULAN LA REPRODUCCION DE LAS ESPECIES DOMESTICAS.

GLANDULA	HORMONA	CLASE QUINICA	FUNCION PRINCIPAL
Hipotálamo	Liberadora de Gonadotropinas	Péptido	Liberación FSH, LH
Hipófisis Anterior	FSH	Proteína	Crecimiento folicular. Liberación de estrógenos. Ovulación. Formación función del cuerpo lúteo. Liberación de Testosterona.
Ovario	Estrógenos (estradiol)	Esteroides	Comportamiento de cópula. Características sexuales secundarias. Crecimiento de glándula mamaria.
Placenta	HCG PMSG	Proteína Proteína	Semejante a la LH. Semejante a la FSH y LH.
Utero	PGF ₂ ^α	Lípido	Regresión del cuerpo. Lúteo. Parto.

* Las hormonas placentarias no son secretadas en la perra (Bearden - Fuquay).

3.4.2. MECANISMOS DE ACCION.

Proteicas.

Comienza con la unión de la hormona a un receptor específico localizado en la membrana celular de la célula secretora de esteroides, hay activación de la Adenilciclase y esta enzima convierte al ATP en AMP cíclico, designándosele Proteicinasas que fosforilan a otras y hay activación enzimática y ribosómi ca afectando la síntesis de proteína inductora para que la mi tocondria produzca una hormona a partir del colesterol, esta hormona sale de la mitocondria dirigiéndose hacia el citosol y membrana celular para ser secretada a sangre (Hafez E.S.E., Felig Philip).

Esteroides.

El esteroide se transporta unido a una proteína de transporte y atraviesa la membrana de la célula endometrial y en el cito plasma se forma el dímero receptor citoplasmático de DNA y - síntesis de RNAm, que se dirige a los ribosomas dándose la - síntesis proteica, posteriormente hay efecto en los órganos blanco. (Hafez E.S.E., Felig Philip, Bearden Fuquay).

3.4.3 INDUCCION AL ESTRO.

Hormonas utilizadas para la inducción al estro.

La inducción al estro en la perra puede ser utilizada en va- rios casos: En investigación de laboratorio para sincronizar perras que paran al mismo tiempo, para reducir el período in- terparto y obtener un mayor número de descendientes en la vi- da productiva de las hembras para obtener mayores ganancias - económicas para las personas que se dedican a explotar esta -

especie. También se puede utilizar la inducción como tratamientos de anestro prolongado o estro incompleto en la perra cuando el caso lo amerite (Evans, L).

La pituitaria y gonadotropina, se ha utilizado en varias combinaciones para la inducción al estro. Se consideran a las placentarias como deseables por tener un largo tiempo de vida circulante.

A continuación se muestran cuadros de tratamientos para la inducción al estro, los cuales son relativamente efectivos.

TRATAMIENTOS: 1, 2 y 3.

TRATAMIENTO 1: PESO DE LAS PERRAS:		DE 5 A 10 KG.	DE 10 A 25 KG.	>25 KG.
Día 1.	PMSG	200 a 300 U.I.	300 a 500 U.I.	600 U.I.
Día 1.	HCG	100 a 150 U.I.	150 a 250 U.I.	300 U.I.

Las hormonas PMSG (Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada) y HCG (Gonadotropina Coriónica Humana), se pueden utilizar por vía subcutánea como se señala en el cuadro . (Evans, L.)

TRATAMIENTO 2:		PESO DE LAS PERRAS:		
		DE 5 A 10 KG.	DE 10 A 25 KG.	>25 KG.
Día 1.	E.P.A.	FSH 1 mg.	FSH 1 a 2 mg.	FSH 2 mg.
		LH 1 mg.	LH 1 a 2 mg.	LH 2 mg.
Día 4.	E.P.A.	FSH 1 mg.	FSH 2 mg.	FSH 2 mg.
		LH 1 mg.	LH 2 mg.	LH 2 mg.

La administración de extracto pituitario anterior de borrega contiene el equivalente de 1 mg. de FSH y 1 mg. de LH por mililitro. Se puede administrar subcutáneo o intramuscular; las preparaciones de borrega son similares a las de bovino.

TRATAMIENTO 3:		PESO DE LAS PERRAS:		
		DE 5 A 10 KG.	DE 10 A 25 KG.	>25 KG.
Día 1.	E.P.A.	12.5 a 25 U.I.	25 U.I.	50 U.I.
Día 4	E.P.A.	25 U.I.	50 U.I.	50 U.I.
	H.C.G.	100 U.I.	200 U.I.	200 U.I.

El E.P.A. (Extracto Pituitario Anterior) de equino contiene - 25 Unidades Rata por mililitro y se puede administrar por vía subcutánea o intramuscular. El E.P.A. de Equino es de bajo contenido de LH, se suplementa con HCG en inyecciones separadas.

En los tres tratamientos sólo se utilizan dos aplicaciones, - uno en el día 1º y otro el día cuarto del tratamiento.

La hinchazón de la vulva y descarga hemorrágica ocurren de 4 a 5 días después del tratamiento.

Un segundo tratamiento puede repetirse de los 5 a los 7 días si no se ha presentado el proestro. Una vez iniciado el ciclo estral procede normalmente, sin embargo, el proestro es muchas veces corto, con la aceptación del macho que comienza al rededor de los 10 días post tratamiento (Evans, Lawrence).

Nota: Cada unidad rata se refiere a la aplicación intramuscular capaz de producir aumento de peso del útero en la rata en un 100%.

4. EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

4.1. GENERALIDADES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

El sistema nervioso autónomo tiene un papel esencial modulando en general la intensidad de las respuestas, y en particular sobre el componente emocional del comportamiento.

El sistema nervioso central (SNC) integra funciones complejas como comportamiento y glandulares, juega una parte determinante en la naturaleza de las respuestas del comportamiento - (García González M.).

Una función del sistema nervioso central es ser responsable del control de la reproducción de los seres humanos y animales, organiza e integra estímulos externos e internos, necesarios para desarrollar los movimientos motores de la cópula, - después de la pubertad la atracción sexual, responsable algunas veces de la ovulación, de la erección del pene, atracción por especie entre otras.

El presente trabajo se refiere solamente a partes delimitadas del SNC por su relación con el proceso reproductivo. Abordamos de una manera superficial su composición química, para determinar las sustancias que podrán efectuar sus acciones de una manera eficaz; sus mediadores químicos, barreras al paso de sustancias químicas, control sanguíneo y fisiología entre otros temas, para familiarizarnos y comprender los procesos - por los cuales actúan ciertas sustancias como la Pilocarpina como bloqueador del proceso reproductivo.

4.1.1. EMBRIOLOGIA DEL SNC.

La embriología se ha resumido en el cuadro número 1.

CUADRO 1: DERIVADOS DE LAS PRINCIPALES PARTES DEL CEREBRO.				
Segmentos iniciales	Segmentos primarios	Segmentos secundarios	Derivados principales	Cavidades
		Telencéfalo	Pallium Rinencéfalo Corpus Striatum	Ventrículo Lateral
Prosencéfalo	Prosencéfalo	Diencefalo	Epitálamo tálamo Hipotálamo Tectum	Tercer Ventrículo
	Mesencéfalo	Mesencéfalo	Tegumentum Substia. Nigra Cerebral Crura	Acueducto Mesencefálico (cerebral)
Romboencéfalo		Metencéfalo	Pons. Cerebellum	Cuarto Ventrículo
	Romboencéfalo	Nielecéfalo	Medulla oblongata	

Tomado de Getty, Pág. 231, tomo 1.

El diencefalo es el segmento secundario que se relaciona de una manera muy importante - al telencéfalo y es parte derivada del Prosencéfalo.

Nota: En el presente trabajo, nos enfocamos primordialmente el telencéfalo, porque en este sitio se localiza el complejo Amigdalino.

4.1.2. COMPONENTES DEL SNC.

Sus componentes son el encéfalo y la médula espinal, se encuentra envuelto en múltiples membranas o meninges y flota en el líquido cefalorraquídeo en el interior de un armazón óseo, cuyo conjunto lo protege principalmente contra las lesiones mecánicas (Gordon S., Dukes, H.H.).

4.1.3. IRRIGACION DEL SNC.

El riego sanguíneo del SNC se lleva a cabo por el control de presorreceptores y quimiorreceptores situados en las arterias - Aórtica y Carotídea, asegurador de la llegada de sangre, al encéfalo de manera continua y de manera adecuada, el propio encéfalo controla ciertas características de la sangre que lo irriga, como la presión osmótica y temperatura, (Dukes, H.H., Guyton, A.C.).

El aporte sanguíneo del encéfalo es por vía de las arterias - Carotídea y Vertebral, está regulado intrínsecamente por cambios locales de la concentración del oxígeno y anhídrido carbónico.

4.1.4. ESTASIS SANGUÍNEO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Aproximadamente el 50% de oxígeno de la región cefálica, lo utiliza el cerebro y consume en reposo un 8% del total de oxígeno del cuerpo. La masa encefálica representa el 1% del peso corporal en el perro (Dukes, H.H.).

La estasis de sangre en el perro, en el encéfalo durante 8 minutos causa lesiones graves e irreversibles, la pérdida de la función de la corteza, pérdida de los reflejos auditivos, de la capacidad de andar y mantenerse de pie de las reacciones y

de la vocalización. De 5-10 minutos, causa lesión de las células del área superior del cerebro, los más resistentes son - las de los núcleos respiratorios y cardiovasculares que se - llegan a recuperar después de 30 minutos de anoxia (Dukes, - H.H.).

4.1.5. METABOLISMO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El cerebro no requiere de insulina para la oxidación de carbohidratos (Guyton, A.C.; Ganong, W.F.). El metabolismo oxidativo de la sustancia gris es de 3 a 4 veces mayor al de la sustancia blanca (Dukes, H.H.; Ganong, W.F.), por tal razón, es más eficaz la conducción de la transmisión eléctrica de la - sustancia blanca.

4.1.6. COMPOSICION QUIMICA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

La composición química es compleja, el agua contenida en el encéfalo se distribuye en un 70-80% de manera intracelular y un 15% de extracelular.

Los electrolitos como la glucosa y aminoácidos, se les denomina solutos y constituyen el 1% de la masa total del líquido - cefalorraquídeo y aproximadamente un 2% en los compartimentos intracelulares (Dukes, H.H.).

La mayoría de los sólidos del sistema nervioso están constituidos por varios lípidos complejos que constituyen aproximadamente del 40-65% de los sólidos totales y son generalmente muy diferentes a los lípidos de otras regiones orgánicas (Dukes, H.H.). Los lípidos del cerebro, son los siguientes:

- Esteroles-Colesterol (libre y ésteres del colesterol).

- Fosfolípidos (Fosfáticos).
Fosfoglicéridos. (Lecitinas, Plasmológenos y otras cefalinas).
Fosfornositidos.
- Fosfoesfingosidos. (Esfingemielina).
- Glucolípidos (Exosa, Esfingosina y Acido graso).

Las proteínas del sistema nervioso central, se encuentran como lípidos. Las lipoproteínas se comportan como proteínas en forma química, pero tienen lípidos, los proteolípidos, se comportan como lípidos, pero contienen proteínas (Dukes, H.H.).

Químicamente el SNC es como sigue:

- Lipoproteínas (75% del lípido cefálico).
- Fracción de neuroqueratina.
- Fracción de albumina-globulina.
- Fracción insoluble en agua, susceptible a proteólisis.
- Proteolípidos (25% de lípido cefálico, se localiza principalmente en la sustancia blanca).
- 50% de fracción proteica.
- 75% de fracción proteica.

Nucleoproteínas.

- . RNA (Acido ribonucleico) en citoplasma y nucleolo.
- . DNA (Acido desoxirribonucleico) en núcleo.

4.1.7. LIQUIDO CERALLORRAQUIDEO.

Muchas sustancias no pueden pasar de la sangre al interior de las células cerebrales, dando origen a la postulada barre-

ra hematocefálica (Guyton, A.C., Dukes, H.H., Ganong, W.F., - Rodríguez, R.). El líquido cerebrospinal aporta poca nutrición al cerebro y su función principal es la amortiguación mecánica del SNC. (Guyton, A.C.).

CUADRO 2: CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL LIQUIDO CEFALORRAQUIIDEO.

COMPONENTES INORGANICOS		COMPONENTES ORGANICOS	
Sodio	3.35		
Potasio	0.106		
Calcio	0.053	Urea	0.15-0.25.
Cloro	4.35	Proteínas	0.10-0.25-
Bicarbonato (CO ₃ H).	1.05	N. Total	0.200.
Fosfato (PO ₄)	0.020		

gramos/litro.

Tomado de Rodríguez, Román. Pág. 95.

4.1.8. BARRERA HEMATOENCEFALICA.

El término se basa en la observación de que muchas sustancias químicas que pasan fácilmente a través del líquido intersticial y el parénquima de muchos órganos, desde la sangre; no lo hacen en el cerebro y en todo el SNC.

Así, se afirma la existencia de una barrera entre el sistema vascular y el encéfalo. A esta barrera se le denomina barrera hematocefálica que son una serie de mecanismos que regulan el paso de las sustancias al torrente sanguíneo hacia el espacio intercelular del tejido nervioso (Getty, Ham, A., Dukes, H.H., Gordon, S.).

Esta barrera restringe en gran medida la clase y cantidad de sustancias químicas que pueden tener acceso a las células nerviosas.

A causa de que el sistema nervioso central tiene un importante papel en la regulación de las funciones orgánicas, las sustancias químicas que actúan en éste, puede causar profundos efectos.

Además resultan efectivas cantidades relativamente pequeñas de algunas sustancias químicas. La explicación de mayor aceptación, es que ciertas moléculas de las neuronas son activadas por una sustancia química dada y que a su vez, estas moléculas neuronales afectan la función de toda la célula nerviosa (Gandarias, J.M.).

Las principales estructuras relacionadas con el control del paso de las sustancias son:

- Endotelio de los vasos sanguíneos.
- Membrana basal capilar.
- Prolongaciones perivasculares de los astrocitos (Rodríguez, Román, Sisson, S., Junqueira).

4.2. EL DIENCEFALO.

El diencefalo deriva de las placas alar y basal que están separadas por el surco hipotalámico en el adulto; su parte dorsal lo forman el hipotálamo y el tálamo que cumple como estación de relevo y control de los pedúnculos cerebrales y médula espinal por una parte y el encéfalo por otro (Gandarias, J.M.).

El subtálamo se encuentra en el sistema motor extrapiramidal.

El hipotálamo, es la única parte del diencefalo que deriva la placa basal y es la más importante en el encéfalo para la regulación y control de la mayor parte de las funciones autónomas (Masson et cie.).

Se ha considerado al epitálamo como de menor importancia en los mamíferos que en los vertebrados inferiores (Masson).

El epitálamo cubre la parte dorsocaudal media del diencefalo, incluyendo el tálamo estriado habenular, los núcleos habenulares, la habenula y la comisura caudal.

El tálamo habenular contiene fibras aferentes de los núcleos habenulares de origen olfatorio e hipocampal y cuerpo o complejo amigdalino, porque termina bien en el núcleo homolateral o después de cruzar de la comisura habenular en el núcleo contralateral.

La gran cantidad de núcleos y conexiones fibrosas del diencefalo indican la compleja actividad de esta porción relacionada con la hipófisis.

Todos los sistemas sensoriales a excepción de las fibras olfatorias tienen terminales talámicas, por lo cual es una región que está interpuesta entre el telencefalo, pedúnculos cerebrales y médula espinal. Controla la actividad iniciada por estímulos sensoriales a través de la corteza.

Todos los estímulos aferentes corticales pasan directa o indirectamente a través del tálamo que garantiza la regulación autónoma de estas funciones (Gandarias, J. N., Guyton, A.C.).

El tálamo es un importante centro de integración y de coordinación que combina y compara los diferentes impulsos que llegan a todas las partes del organismo.

Todas las partes del sistema motor extrapiramidal, están directa o indirectamente conectados con el tálamo que automáticamente regula los movimientos del organismo que junto con los impulsos amigdalinos van a controlar los movimientos motores para la cópula.

Las partes caudal y dorsolateral del hipotálamo pueden ser - caracterizadas por una zona ergotrópica y que activa las funciones energéticas del organismo, así su estimulación aumenta a ritmo del pulso y la presión sanguínea, dilatan la pupila - (reacciones simpáticas) y emocionales (Ganong, W.F., Gandarias, J.M.).

Las partes rostral y lateral del hipotálamo pueden llamarse - zonas trofotrópicas-endofilácticas que sirve a la economía - del organismo, esta zona tiene efectos opuestos a la zona ergotrópica.

De esta manera, el diencéfalo forma unidad sinérgica que coopera con otras zonas o estructuras del SNC como el córtex, ri nencéfalo, tálamo y formación reticular.

En particular, el hipotálamo es una vía final común donde los centro de integración y coordinación poseen ciertas funciones independientes; sin embargo, su actividad estará sujeta a los cambios de influencia de los estímulos externos e internos - (Gandarias, J.M.).

4.3. EL TELENCEFALO.

El telencefalo está formado por dos hemisferios cerebrales y sus interconexiones, estos tienen sustancia gris que se subdivide en sustancia gris subcortical (núcleos basales), núcleos telencefálicos y corteza subcortical. La corteza blanca, está constituida por sistemas de fibras que se encuentran entre los núcleos basales y la corteza superficial.

La parte dorsal denominada Pallium o Cortex, cubre rodeando totalmente a los núcleos basales. Además se encuentran lóbulos piriformes laterales a la crura cerebral y el hipotálamo.

El bulbo olfatorio, pedúnculo olfatorio que conecta el bulbo olfatorio con los hemisferios conectando con la sustancia gris, los gyros olfatorios comunes, gyros olfatorios laterales, parte rostral del lóbulo piriforme considerado como el trígono olfatorio.

La estructura más prominente es el cuerpo calloso que es una comisura interhemisférica, el fórnix conectado por el séptum telencefálico.

Los núcleos basales consisten en tres masas nucleares:

- El Corpus Striatum.
- El Claustrum.
- El Complejo Amigdalino. (Corpus Amygdaloideum) (Gandarias, J. M.).

4.3.1. EL COMPLEJO AMIGDALINO.

Al cuerpo amigdalino llega un flujo sanguíneo de aproximadamente 0.75 ± 0.03 ml/g/min., con una presión intracraneana de

60-70 mm Hg. arterial (Gandarias, J.M., Dukes, H.H.).

Por razones morfológicas, el cuerpo amigdalino está relacionado con los núcleos basales. Las bases de esta conexión pueden ser incluidos en las estructuras del rinencéfalo.

El complejo amigdalino consiste en un núcleo de cuerpos neuronales, las cuales se encuentran en las caras lateral y rostral del cornus temporal del ventrículo lateral. Ventralmente la gran parte del complejo amigdalino continúa dentro de la corteza cerebral del lóbulo piriforme al lóbulo temporal del cerebro (Gandarias, J.M.).

El complejo amigdalino está situado lateral al hipotálamo y ventral a los núcleos caudados-Putamen y núcleos del Globus pallidus, rostralmente se extiende sobre los núcleos supraquiasmáticos y caudalmente sobre los cuerpos mamilares.

El nombre de complejo amigdalino, se ha dado por el área en forma de almandra que ocupa en el encéfalo que se localiza entre la cápsula interna y el hipotálamo (Shiosaka, Sadao, et al.).

La citoarquitectura del complejo amigdalino en los animales está bien definida con detalle por diferentes autores e investigadores y es de gran interés por sus diversas funciones, además de las reproductivas como son: El control motor, el control de la esquizofrenia, entre otros. (Mackay, A.V.P.)

El complejo amigdalino se divide primeramente en dos grandes masas, una masa nuclear corticomedia y otro grupo nuclear basolateral.

4.3.1.1. GRUPO NUCLEAR CORTICOMEDIAL DEL COMPLEJO AMIGDALINO.
(Gandarias, J.M., Shisaka, Sadao, et al).

Este grupo nuclear se divide nuevamente en seis grupos:

1.- Núcleo Amigdalino Medial.

Está compuesto por masas neuronales pequeñas y paquetes celulares, dividiéndose en núcleos anterior y posterior dorsal.

2.- Núcleo Area Amigdalohipocampal.

Está formado por estructuras de forma laminar, situados en la parte ventral del complejo amigdalino en su parte caudal.

Esta parte es de mayor tamaño, otras regiones amigdalinas se caracterizan por paquetes densos de neuronas fusiformes. Estos núcleos se extienden medialmente hasta fusionarse con la parte ventral del hipocampo.

Lateralmente se extiende hasta continuarse con los núcleos basomediales en su parte rostral y con la parte ventral y lateral del área entorrinal.

3.- Núcleos Anteriores Corticales.

Son localizados en la porción antero ventral del complejo amigdalino. Está compuesta por células pequeñas y por cuerpos celulares relativamente densos y teñidos formando un paquete firme en la parte rostral y caudal de los núcleos, el límite medial de estos núcleos, están limitados por los núcleos del tracto olfatorio y núcleos mediales amigdalinos y dorsalmente por las neuronas de los núcleos intercalados.

Estos núcleos se extienden lateral y caudalmente entremezclándose con las neuronas del núcleo periamigdalino y la elongación del Córtex periamigdalino.

4.- Núcleos Complejo Periamigdalino.

Es un área de transición del complejo amigdalino y del área cortical. Esta área continúa rostralmente con la región cortical posterior y lateralmente con el córtex piriforme.

5.- Núcleo Posteriores Corticales.

El núcleo posterior cortical se sitúa justo ventral al área amigdalohipocámpal y ocupa la mayor parte ventral y caudal del complejo amigdalino. Estos núcleos son delineados rostral y lateralmente por el córtex periamigdalino y caudalmente por el córtex entorrinal lateral.

El núcleo cortical posterior se caracteriza por pequeñas y -- friables células coloreadas, su forma va de ovoide a forma de plexo.

6.- Núcleo del Tracto Olfatorio. Lateral.

Estos núcleos ocupan la mayor parte rostromedial del complejo amigdalino. Está compuesto por tres porciones: 1) células pequeñas condensadas, 2) células largas coloreadas y 3) células largas correspondientes a las células coloreadas.

4.3.1.2. MASA NUCLEAR BASOLATERAL.

Este grupo nuclear también tiene otras divisiones:

1.- Núcleos Laterales Amigdalinos.

Están situados en la mayor porción lateral del complejo amigdalino, asociado con la cápsula externa. Dorsalmente se relaciona con los núcleos caudados-Putamen y caudalmente por la corteza piriforme.

Los núcleos amigdalinos laterales son masas pequeñas de células pequeñas y células de talla media que de nuestro conocimiento son heterógenas por discusión de Krettek y Price.

2.- Núcleos Amigdalinos Basolaterales.

Se extiende sobre su parte rostrocaudal, excepto de este complejo. Estos núcleos se encuentran delimitados por los núcleos laterales amigdalinos y el núcleo basomedial en su base, es de talla pequeña. Este núcleo se puede dividir en su parte anterior y posterior, la parte anterior se compone de células largas y la posterior de células pequeñas.

3.- Núcleos Amigdalinos Basomediales.

Son masas nucleares pequeñas, situadas ventral a los núcleos basolaterales amigdalinos y lateral a los núcleos mediales amigdalinos y se componen por células de mediano tamaño.

4.- Núcleos Amigdalinos Centrales.

Son masas nucleares esféricas rodeando la alfa estría terminalis, los núcleos amigdalinos laterales y paquetes de células pequeñas y coloreadas. En la dirección rostral, los núcleos centrales amigdalinos se mezclan en el área amigdalioanterior, caudalmente el putamen.

4.3.1.3. OTRAS MASAS NUCLEARES ASOCIADAS AL COMPLEJO AMIGDALINO.

1.- Núcleos del Yacimiento del Tracto Olfatorio Accesorio.

Situados ventralmente a los núcleos ventrales amigdalinos, - existiendo células comparablemente largas y teñidas.

2.- Células de las Islas Intercaladas.

Muy pequeño paquete de células que son localizadas rostrales al complejo amigdalino.

3.- Porción Intraamigdalina de los Yacimientos Nucleares de la Estría terminallis.

Relacionada con los núcleos amigdalinos centrales y mediales, compuestas por células medianas, los cuerpos de las neuronas de estos grupos, están contenidos en las fibras de la estría terminallis (Shiosaka).

El complejo amigdalino en el perro, junto con el hipocampo, es el responsable de la protuberancia de la parte caudal del lóbulo piriforme, más que en otras especies y está compuesta por un complejo de masas en forma de gota, cuya superficie media se protuye sobre la pared del cuerpo temporal del ventrículo lateral, se evidencia después de quitar el córtex de la parte caudal del lóbulo piriforme (Dukes, H.H., Shiosaka, Sadao, et al.).

4.4. CONEXIONES AFERENTES Y EFERENTES DEL COMPLEJO AMIGDALINO.

4.4.1.1. CONEXIONES AFERENTES OLFATORIAS.

Las fibras procedentes del bulbo olfatorio que alcanzan al complejo amigdalino, a lo largo del tracto olfatorio principalmente. Algunas de estas fibras cruzan la línea media y llegan al complejo amigdalino de estímulos bioeléctricos rápidos en el complejo amigdalino (Gandarias, J.M., Shiosaka, Sadao, et al.).

4.4.1.2. CONEXIONES AFERENTES NO OLFATORIAS.

1.- Con Otros Sistemas Sensoriales.

Por electrofísica se aprecian potenciales bioeléctricos en el complejo amigdalino por cualquier modalidad de estímulos táctiles, gustativos, viscerales, auditivos y visuales (Gandarias, J.M., Shiosaka, Sadao, et al.).

2.- Con la Corteza Cerebral.

Estas conexiones vienen del lóbulo temporal, porción insular anterior, corteza orbitaria posterior y área motora, haz de lewandosky fascículo uncinal, conecta la parte rostral de la circunvolución del hipocampo y el uncus (Gandarias, J.M.).

3.- Conexiones desde el Telencefalo Basal.

Los axones del Pallium ventral y parte ventral del Globus Pallidus terminan en los núcleos laterales amigdalinos. Los axones de la sustancia inominata termina en la lateral del cuerpo amigdalino, excepto de los núcleos laterales y parte caudal, de los núcleos mediales amigdalinos. Los axones de la subdivisión dorsal de los núcleos del tracto lateral olfatorio, terminan en los núcleos centrales amigdalinos (Shiosaka, Sa-

dao, et al).

4.- Conexión Axonal Intraamigdalino.

Son algunas interconexiones entre núcleos mediales y corticales posteriores (Shiosaka, Sadao et al).

5.- Conexiones con Otras Porciones Rinencefálicas.

Recibe fibras del cíngulo y de la corteza olorrina que arriban a diversos grupos del complejo amigdalino (Shiosaka, Sadao, et al).

6.- Proyecciones desde el Tálamo.

Los núcleos paraventricular y paratenial se proyecta al complejo amigdalino; el complejo Genuculado medial y los núcleos basales del complejo ventromedial, proyectan a la parte ventromedial del complejo amigdalino. El núcleo inter anteromedial, proyecta a los núcleos basolaterales y de los núcleos parafasciculares a los núcleos centrales amigdalinos. (Shiosaka, Sadao, et al).

7.- Conexiones desde el Hipotálamo Telencefalo Basal.

Desde el hipotálamo, los axones del área dorsal y medial de los núcleos paraventriculares terminan en los núcleos mediales y partes intraamigdalinas de los núcleos basales de la es^{tría} terminallis.

Los axones de los núcleos ventromediales hipotalámicos, núcleos ventrales premediales y de los núcleos arcuatos terminan en los núcleos mediales amigdalinos.

Desde los núcleos laterales hipotalámicos, terminan en los núcleos centrales amigdalinos y en la parte de núcleos mediales y basolaterales y, axones del área dorsal hipotalámica y núcleos supramamilares terminan en los núcleos centrales y basolaterales respectivamente (Shiosaka, Sadao, et al).

4.4.2. CONEXIONES EFERENTES AL COMPLEJO AMIGDALINO.

1.- Conexiones Mediante la Estria Terminallis.

Comprende varios fascículos de fibras que unen al complejo amigdalino con otras estructuras:

- a) Haz comisural de la estria terminallis, que se distribuye en la región preóptica e hipotalámica.
- b) Haz hipotalámico o preóptico que corresponde al tracto de proyección olfatoria.
- c) Componentes infracomisurales y supracomisurales, el infracomisural nunca se ha podido identificar irrecaudablemente, el supracomisural consta de fibras que acompaña a los axones más delgados del hipotalámico.
- d) Haz medular de la estria terminallis (haz comisural) que llega a la habénula rebasando el fórnix y se distribuye en la región del espacio perforado anterior (Gandarias, J.M., Shiosaka, Sadao et al).

Esta es la mayor prominencia eferente del complejo amigdalino, las fibras surgen de la parte corticomediale eferente del complejo amigdalino, núcleos basolaterales y centrales amigdalinos, núcleo posterior cortical, núcleos basomediales y del área amigdalohipocámpal, la mayor parte de la estria termina--

llis van a los núcleos medios hipotalámicos (Gandarias, J.M., Shiosaka, Sadao, et al).

2.- Sistema de Complejo Amigdalino (Haz de asociación Longitudinal Amigdalopiriforme).

Sus fibras llegan a la asociación piriforme y quizá hasta el hipocampo (Gandarias, J.M.).

3.- Sistema Ventral Amigdalofugo.

Sus fibras son llevadas por la banda diagonal de Broca terminando en el tubérculo olfatorio y en el séptum, otras fibras de este haz forma un sistema difuso, el cual todavía se desconoce su trayecto preciso. Las fibras se originan en los núcleos basolaterales del complejo amigdalino y corteza piriforme.

4.- Sistema Amigdalotálamico-Orbita Frontal.

Las fibras salen del complejo amigdalino al sistema bajo del encéfalo. Son proyecciones descendentes desde los núcleos centrales a la parte lateral de la Sustancia nigra, área ventral tegumental, formación reticular mesencefálica, periacueducto gris, área peribranchial, área lateral tegumental, núcleos solitarios, núcleos dorsales motores del nervio, vago y la formación reticular romboencefálica (Shiosaka, Sadao, et al).

5.- Conexión Olfatoria.

Es una conexión recíproca del complejo amigdalino con el bulbo olfatorio (Shiosaka, Sadao, et al).

6.- Proyección Amigdalocortical.

Van de los núcleos basolaterales del área prelímbica, corteza infralímbica desde el área prerrenal del área posterior de la corteza insular de los núcleos corticales anteriores, el área infralímbica y corteza central insular (Shiosaka, Sadao, et al).

4.5. NEUROTRANSMISORES DEL COMPLEJO AMIGDALINO.

4.5.1. NEUROTRANSMISORES DEL COMPLEJO AMIGDALINO.

Existen una gran cantidad de neurotransmisores en el SNC y una buena parte de ellos se localizan también en el complejo amigdalino, debido a su gran cantidad de funciones y de su inter-relación con otras estructuras del encéfalo (Mackay, A., Kravitz, E.).

Enseguida se enlistan en forma resumida los neurotransmisores que actúan en el complejo amigdalino:

1.- Péptidos:

- a) Somatostatina (SOM).
- b) Sustancia P (SP).
- c) Neurotensina (NT).
- d) Enkefalina (ENK).
- e) Colecistoquinina (CCK).
- f) Polipéptido intestinal vasoactivo (VIP).
- g) Vasopresina y Oxitocina.
- h) Hormona leutinizante (LHRH).
- i) Angiotensina.
- j) Adrenocorticotropina.

2.- Aminoácidos:

- a) Acido Gama aminobutírico.
- b) Otros.

3.- Acetilcolina (ACh).

4.- Monoaminas (Catecoláminas) (CA).

5.- Serotonina (5-HT). Barry S., Rothaman.

6.- Histamina.

(Shiosaka, Sadao, et al., Kravitz, E).

En la figura 3, se muestra la distribución de algunos neurotransmisores encontrados en el complejo amigdalino, incluyendo a la Acetil colina (Shiosaka, Sadao, et al).

4.5.2. NEUROTRANSMISORES ACETIL COLINA.

La acetil colina se ha determinado por la distribución de la acetilcolinesterasa (AChE), en el complejo amigdalino se demostró intensamente su existencia principalmente en la masa intercalar, en los núcleos basolaterales, núcleos laterales y en el tracto amigdalofugal por métodos histoquímicos, apoyados de técnicas de anticuerpos contra la acetil transferasa - células localizándose no colinérgicas y densas fibras tanto - positivas como negativas a la acetil colina (Kravitz, E., Shio saka, Sadao, Et al).

4.6. FUNCIONES DEL COMPLEJO AMIGDALINO.

Existe una gran variedad de funciones que desempeña el comple

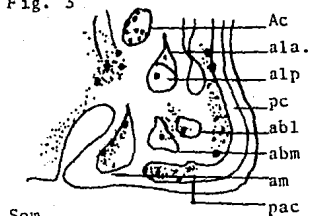
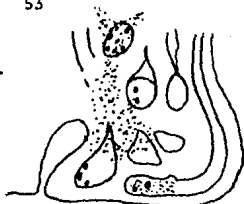
Para ilustrar los diferentes núcleos comprendidos dentro del complejo amigdalino y para comprender de una manera más eficaz la distribución de algunas de las sustancias implicadas como mediadoras químicas en el sistema nervioso central o mejor llamadas neurotransmisores, diseñamos la figura número 3 que en la siguiente página se muestra.

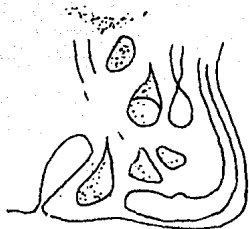
Abreviaturas de los nombres de la figura 3:

ST	Stria terminalis.
am	Núcleos mediales.
abm	Núcleos basomediales.
pac	Corteza periamigdalina
abl	Núcleos basolaterales.
pc	Corteza piriforme.
alp	Parte posterior.
ala	Parte anterior.
ac	Núcleos centrales.

Tomado de Shiosaka, Sadao, et al. 1987.

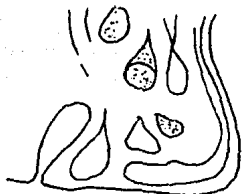
Fig. 3

Som
SomatostatinaENK
EncefalinaSp
Sustancia PCCK
ColecistoquininaNT
NeurotensinaVIP
Polipeptido Intestinal Vaso -
activo



CA.

Catecolaminas



ACh.

Acetil Colina



5-HT

Serotonina

jo amigdalino, además de funciones aún no bien definidas por completo.

La estimulación del complejo amigdalino, da lugar a respuestas variadas que enumeramos enseguida.

- 1.- Respuestas vegetativas.- Son las respuestas pupilares, de secreción lagrimal, secreción nasal y salival (Shiosaka, Sadao, et al), movimientos de defecación, micción adoptando el animal posturas típicas para la realización de estas funciones y contracciones uterinas (Gandarias, J.M.).
- 2.- Respuestas vegetativas circulatorias, respiratorias y térmicas.
- 3.- Respuestas endócrinas. Secreción de hormonas gonadotrópicas (Gandarias, J.M.), folículo estimulante (FSH), luteinizante (LH) y prolactina (Borell J., Piva et al, Gandarias J.M.) cuando la hembra se encuentra en estro.

Otras respuestas endócrinas son: Descarga de ACTH por adenohipófisis, Secreción de insulina por el páncreas capaz de producir crisis hipoglucémicas (Gandarias, J.M.)

- 4.- Respuestas motoras. La respuesta periamigdalina origina parpadeo ipsilateral, contracción de la musculatura facial y giro de la cabeza hacia arriba o hacia abajo y hacia el lado contrario de la estimulación eléctrica intensa, con ello los animales llevan una o las dos manos a la cabeza intentándose de liberar de algo molesto, masticación, deglución, náuseas y vómito por estimulación de áreas anteriores centrales del complejo amigdalino (Gandarias, J.M.).

5.- Respuesta de comportamiento y de actividad Psíquica.

Estas son expresiones de defensa, sexuales, etc. (Barry, S.).

- a) Defensa. Erección del pelo, de cola y dorso, aguzamiento de las orejas, dilatación pupilar, gruñidos, carreras y micción, temor y finalmente ira (Gandarias, J.M., Guyton, A.C.).

Las respuestas de carácter autónoma tales como el aumento de la presión sanguínea, frecuencia cardíaca, vasoconstricción periférica y área intestinal y dilatación de los vasos de los músculos esqueléticos (Gandarias, J.M.).

Con gran fundamento se ha supuesto que la estimulación del complejo amigdalino debe de inducir a una actividad hipotálamica. La comunicación amigdalohipotálamica se favorece por las terminaciones de las fibras de la estría terminalis y de otras estructuras (Gandarias, J.M.).

- b) La conducta sexual. La excitación sexual de la gata, la lección en el complejo amigdalino da en ambos sexos, después de algunas semanas una excitación sexual notable, comportamiento homosexual, tendencia al coito e incluso con animales de diferente especie, masturbación, etc.. De esta manera, cualquier alteración en alguna parte del complejo amigdalino podrá causar grandes efectos de actividad etológica, por ejemplo, de esta última.

La excitación sexual, atracción sexual, comportamiento y los patrones de comportamiento de apareo de hembras como de los machos es regido por mecanismos endócrinos y neurológicos, aún sin gónadas (Ramírez, M.).

Junto con el hipocampo, el sistema límbico o telencéfalo intervienen en la llamada triple sistemática funcional. Olfacción, gusto; metabólica y funcional (Gandarias, J.M.).

La corteza cerebral opera como un centro de percepción de estímulos tales como superficies telencefálicas corticales de asociación y de integración de estímulo, de impulsos somáticos y auditivos, la circunvolución marginal anterior recibe influencias conjuntas de diversas partes del cuerpo, así como de receptores visuales sensoriales (Guyton, A.C.).

El tálamo recibe tales impulsos y realiza un proceso de integración como un centro de elaboración de sensaciones muy competentes, interconectándose con el complejo amigdalino, por medio de la estría terminallis con el hipotálamo en la esfera vegetativa emocional, endócrina, etc., impartiendo al individuo su sello peculiar de comportamiento.

De ahí, el hipotálamo proyecta sus fibras ascendentes al neocórtex y mesencéfalo a través del tálamo, cuyos núcleos hacen sinápsis y se conecta a la hipófisis.

El hipotálamo está relacionado con la función reproductiva, el deseo de apareamiento y de cópula de ambos sexos (Ganong, W.F., Guyton, A.C.).

Se ha demostrado que las lesiones recaídas en la región supra óptica del hipotálamo motiva al cese de la estimulación de la apetencia sexual, induciendo anestro permanente que no responde a la administración de los estrógenos, y la destrucción de los núcleos ventromediales y de los núcleos mamilares del hipotálamo dan lugar a un anestro corregible con los estrógenos (Gandarias, J.M.).

Por otra parte, la estimulación eléctrica de diferentes partes del complejo amigdalino puede causar erección del pene en el macho y ovulación en la hembra (Shiosaka, Sadao, et al).

De esta manera, se observa que además del hipotálamo-hipófisis, existe en el complejo amigdalino una gran actividad de funciones vegetativa, emocional y reproductiva, por lo cual se abren buenas perspectivas, principalmente en la fisiología neuro reproductiva en la medicina veterinaria.

El complejo amigdalino es una importante estructura para los procesos reproductivos, por ello, ha tomado sumo interés por varios autores en casi todos los países que constantemente estudian los procesos reproductivos de todas las especies.

4.7. EFECTO DE ALGUNOS FARMACOS SOBRE EL COMPLEJO AMIGDALINO.

4.7.1. EFECTOS FARMACOLOGICOS SOBRE EL COMPLEJO AMIGDALINO.

Los excelentes resultados obtenidos por diferentes investigadores por la implantación de estas sustancias en los complejos amigdalinos de ratas, nos orientan a determinar los efectos de fármacos en el complejo amigdalino de otras especies animales. Los resultados obtenidos en experimentos con algunas sustancias fueron las siguientes, que se muestran en el cuadro siguiente.

Estos resultados sugieren que se encuentran presentes receptores colinérgicos en la porción basomedial del complejo amigdalino e interviene en el control de las gonadotropinas y de prolactina.

La estimulación de estos receptores, provoca la inhibición de

CUADRO 3. RESULTADOS OBTENIDOS EN EXPERIMENTOS DE IMPLANTACION DE FARMACOS EN EL COMPLEJO AMIGDALINO DE RATAS.

SUSTANCIA	ACCION	E F E C T O S
Phenoxybenzamine	Bloqueador alfa adrenérgico	Aumento de la hormona folículo estimulante (FSH) y disminución de Prolactina 24 horas post-implantación.
Propranolol	Bloqueador beta-adrenérgico	Aumento hormona luteinizante (LH) sérica de 12 a 24 horas post-implantación y aumento de prolactina 48 horas post-implantación
Clonidine	Alfa-adrenérgico	Sin efectos sobre (LH y FSH).
Pimozide	Bloqueador de Dopamina	Aumento de FSH y LH 3 horas post-implantación.
2 bromo ergocryptine (CB-154)	Colinérgico	De 24-72 horas post-implantación. Aumento de LH y decremento de FSH 72 horas post-implantación.

(Borell, J. Piva, F. et al).

4.7.2. EFECTO DE LAS SUSTANCIAS COLINERGICAS (CARBACOL) SOBRE EL COMPLEJO AMIGDALINO.

En las ratas el carbacol es un agente colinomimético, el cual implantado en la región basomedial causa disminución en los niveles de LH, FSH y prolactina después de 24 horas de implantado.

la secreción de estas tres hormonas.

En experimentos similares, algunos han reportado ciclos normales de las hembras, animales prepúberes de ambos sexos y adultos hembras de ratas.

Los resultados reportados nos indican al complejo amigdalino como una estación muy considerada en la recopilación y conjugación de estímulos que causan algunos efectos sobre la secreción de gonadotropinas.

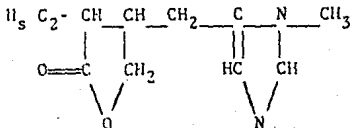
Sin embargo, Velasco y Taleisnik reportaron que el carbacol puede inducir ovulación e incremento en los niveles de LH y FSH, cuando se implantaron en la región basolateral del complejo amigdalino. Las diferencias en las zonas implantadas y de los tipos de animales usados experimentalmente, es probable que expliquen la discrepancia de los resultados reportados (Borell, J. Piva, et al).

4.8. PILOCARPINA COMO AGENTE COLINERGICO.

4.8.1. PILOCARPINA COMO FARMACO.

La pilocarpina es un alcaloide parasimpaticomimético, este alcaloide es una lactona derivada del imidazol (Rufz, C.).

El nombre químico es (3S-C15)-3-etildihidro-4-(1-metil-1H-5-imidazolil)-metil-2(3H)furanona. y su fórmula estructural es como sigue:



La relación de la estructura y actividad de la arecolina y la pilocarpina, se debe a que son alcaloides terciarios, pero se ha comprobado que la pilocarpina guarda cierta semejanza estructural con la histamina (Goodman, Gilman).

La acción primaria de los tres alcaloides naturales, la Pilocarpina, Muscarina y Arecolina es estimular a las células efectoras autónomas de la misma manera que lo hacen los impulsos nerviosos post-ganglionares colinérgicos (Goodman, Gilman)

La pilocarpina es obtenida de la planta *Pilocarpus Jaborandi* o *P. Microphyllus* (Meyer L. Jones.). Se presenta como un polvo blanco con ligero sabor amargo; es soluble en agua y las soluciones al 0.5% tienen un pH de 3.8-5.2, este fármaco tiene una acción predominantemente muscarínica, es aproximadamente 100 veces menos potente que la acetil colina para estimular el músculo intestinal (Goodman, Gilman).

Su modo de acción lo realiza selectivamente sobre células innervadas por fibras efectoras colinérgicas post-ganglionares, con acción directa sobre dichas células, pues se produce también en estructuras aisladas y órganos desnervados (Litter, M.).

La farmacocinética ha sido bien definida, se ha observado que se absorbe bien por tracto gastrointestinal y por cualquier vía parenteral; dada su liposolubilidad, penetra fácilmente la córnea (Litter, M.), haciendo efecto de 15-30 minutos y persiste por 4-8 horas (Goodman, Gilman), para actuar por el iris y músculo ciliar, pudiendo demostrarse fácilmente su presencia en el humor acuoso, luego de su aplicación en el ojo, la mayor parte se excreta por orina y en forma libre y parcialmente combinada, pero esta combinación no ha sido bien terminada (Litter, M.).

Los agentes colinérgicos van a actuar como agonistas o estimulantes de las fibras nerviosas colinérgicas, su efecto es como resultado de su interacción con el receptor, en cuanto a los agentes antagonistas de las fibras colinérgicas son los anticolinérgicos que son fármacos desprovistos de actividad intrínseca, pero capaz de producir efectos inhibiendo la acción del agonista específico (González, C.).

Los agonistas de los receptores colinérgicos tienen como acción principal, la excitación o inhibición de las células efectoras autónomas inervadas por nervios parasimpáticos postganglionares. Cuando actúan de esta forma pueden llamarse agentes parasimpaticomiméticos.

Ejercen acciones adicionales sobre ganglios y células que no reciben mucha inervación parasimpática, pero poseen receptores colinérgicos.

Estos medicamentos pueden dividirse en dos grupos:

- 1.- La Acetil colina y varios esterés de la colina, alcaloides colinomiméticos naturales (particularmente la pilocarpina, muscarina y la arecolina), y sus congéneres sintéticos. Además, los agentes anticolinesterásicos.
- 2.- Los estimulantes ganglionares, los que tienen acciones parasimpaticomiméticas, pero también producen efectos prominentes en otras localizaciones aparte del sitio efector colinérgico, post-ganglionar.

La pilocarpina como agonista de los receptores colinérgicos produce efectos sobre diferentes sistemas:

Cardiovascular. Vasodilatación, disminución de la frecuencia cardiaca, efecto cronotrópico negativo, disminución de la fuerza de contracción cardiaca. Su inyección produce vasodilatación de todos los senos vasculares, incluyendo pulmonares y coronarios debido a la presencia de receptores muscarínicos en estos sitios.

La disminución de la conducción A-V suele ser causa de bloqueo cardiaco total que puede observarse cuando se administra sistemáticamente grandes cantidades de agonistas de los receptores colinérgicos. El efecto depresor se debe, quizá en parte a la disminución de la liberación de la noradrenalina y un efecto directo sobre el miocardio (González, C.).

La pilocarpina, en particular puede producir traquicardia o bradicardia y caída de la presión arterial hasta llegar al colapso (Litter, M.).

En el aparato gastrointestinal. Aumento del tono gastrointestinal, amplitud de las contracciones, actividad peristáltica del estómago e intestino, aumento de la actividad secretora del tracto, la motilidad puede ir acompañada de náuseas y vómitos, cólicos y defecación (González, C.).

Aumento de la secreción salival (Ruiz, C.G.). Aumento de las secreciones pancreáticas y menor secreción biliar (Caramada, San M). Las glándulas gástricas son estimuladas para secretar un jugo rico en ácidos especialmente abundantes en pepsina y musina parecido al que se produce por estimulación vagal (Daykin, P.W.).

En el tracto urinario. Aumenta el peristaltismo uretral, contracción del músculo detrusor, aumento de la presión de vaciamiento voluntario máximo, baja la capacidad de la vejiga (Gon

zález, C.). Aumenta el tono de los ureteres (Goodman, Gilman).

En todas las glándulas que reciben inervación parasimpática. Se incluyen las glándulas lagrimales, traqueobronquiales, salivales digestivas, sudoríparas exócrinas (González, C.). En grandes dosis puede producir suficiente secreción de bronquios para causar edema pulmonar (Daykin, P.W.).

Además produce broncoconstricción y estimulación de los quimiorreceptores de los cuerpos carotídeos y aórtico (González, C.). Disnea asmática bronquial, con profusa hipersecreción -- (Shetler, R.).

Por instilación en el ojo. Disminuye la presión intraocular pudiendo ir precedido de un aumento temporal debido a un aumento de la permeabilidad de la barrera sangre-humor acuoso y a la dilatación de los pequeños vasos (González, C.).

Espasmo en la acomodación del cristalino y aumento de miosis que dura de varias horas a un día (Daykin, P.W.). Visión borrosa debido a la acomodación del cristalino (Litter, M.).

La intoxicación se produce por exageradas dosis, con un aumento de todos los efectos mencionados, además de signos nerviosos como temblor, vértigo, confusión mental, debilidad muscular y a veces confusión y coma.

La muerte se produce por parálisis respiratoria o por asfixia por broncoconstricción e inundación bronquial (Litter, M., - Shetler, R.).

4.8.2. PILOCARPINA COMO INHIBIDOR DEL ESTRO.

En reportes de diferentes autores declaran el uso de la pilo-

carpina al 1% en solución por vía oral para inhibir el estro en las hembras gatas y para disminuir el líbido sexual en el gato macho. A estas dosis se suprime el estro y puede fallar el ciclo estral después del tratamiento. Además, induce considerablemente a la salivación (Catcoot E.J.4).

Mintschev P., demostró la supresión del estro con solución de clorhidrato de pilocarpina oral de 1-2 gotas al 1% deteniendo el estro en un 81% de las gatas al día siguiente, en su 13.5% al tercer día. Un 5.4% del estro persiste por más de tres días después del tratamiento. Y de 3-4 gotas dos veces al día detiene el estro al siguiente día en la mayor parte de las hembras y, los síntomas provocados cesan al tercer día. Además, este autor propone que actúa sobre el centro hipotalámico que gobierna la secreción de las funciones sexuales, (Catcoot, E. J. 5).

En otra publicación de Mintschev propone que el hidroclorehidrato de pilocarpina de 2-3 gotas al 1%, suprime el estro en gatas dentro de 2 días y el ciclo continúa normal y en animales de sexo masculino suprime el líbido. (Catcoot, et al. 6).

5. OBJETIVOS.

- Inducción al estro y ovulación en hembras *Canis domesticus* post-púberes con gonadotropinas contenidas en el extracto pituitario anterior del bovino.
- Inhibir el estro etológico con Clorhidrato de Pilocarpina al 2% en las hembras anteriormente inducidas.

6. HIPÓTESIS.

- Hinducción al estro cinco días posteriores al trata
tramiento con extracto pituitario anterior del bovi
no con aceptación del macho, acortando la duración
del proestro.

- Inhibición del estro en las hembras anteriores indu
cidas en un término máximo de 48 horas posteriores
al primer tratamiento con Clorhidrato de Pilocarpi
na al 2% por afección en la secreción o receptibi
dad de los neuromediadores a nivel de los núcleos -
del complejo amigdalino.

7. MATERIAL.

El material para mayor comodidad lo clasificamos como sigue:

a) Material Biológico.

- 6 Perros celadores que serán utilizados para el apareamiento cada uno será de la raza de la hembra utilizada, el macho conocido de eficacia en apareamiento y fertilidad.
- 6 Perras hembras post-púberes de diferentes edades, así como de complexión, colores y pesos diferentes. Se manejarán al azar a diferentes fechas, razas y etapas del ciclo estral, excepto la gestación y puerperio.
- 6 Perras hembras post-púberes con las características anteriormente mencionadas para el grupo experimental. Este segundo grupo de 6 hembras será el grupo testigo.

Nota: La pubertad en las hembras *Canis domesticus* aparece entre los 6-12 meses de edad dependiendo de la raza, tamaño, factores climáticos y nutricionales.

b) Alojamiento:

- Las instalaciones y alojamientos son el medio ambiente acostumbrado y vivienda de sus propietarios dentro de la zona metropolitana.

c) Químicos.

- Extracto pituitario anterior de uso veterinario que lleva el nombre comercial de GONADOLAC, conteniendo 10 ml. con 18.5 U.I. c.b.p. 1 ml. Laboratorios GORTIA, lote 7.88.
- Clorhidrato de Pilocarpina al 2%. Nombre comercial PIL OFTENOC M.C. (solución) 2%. Fórmula Clorhidrato de Pilocarpina 2.00 gr.; Metil celulosa 0.50 gr.; Vehículo c.b.p. - 100 ml., vía de administración oftálmica. Laboratorios SOPHIA, S.A. de C.V., Lote 0187193.

d) Instrumental.

- 24 Jeringas desechables plastipak de aguja del # 2, verde por 32 mm. de 3 ml. de capacidad.
- Envase del producto. Frasco gotero de material sintético - plástico, de capacidad de 10 ml. de PIL OFTENOC.
- Bozal para perro, tamaño chico.
- Bozal para perro, tamaño medio.
- Bozal para perro, tamaño grande.

Los bozales serán fabricación manual con cuerdas de algodón.

- Bozal, cadena y collar para cada perro marcados respectivamente.

e) Personal.

- Personal: sustentante, asesor y propietario de la hembra.

f) Papelería.

- Dos bolígrafos marca Bic de tinta negra punto mediano.
- Doce hojas de control, una por cada hembra.

g) Equipo.

- 1 Báscula. Marca Toledo con indicador automático de plataforma para 365 kg. Año 1957.

HOJA DE CONTROL.

Registro Número: _____ Especie: _____

Raza: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Tamaño: _____ Peso: _____ Color: _____

Nombre: _____ Fecha de presentación del últi

mo Estro: _____ Propietario: _____

Tel.: _____ Domicilio: _____

Fecha Primera Aplicación de E.P.A.: _____ Día 1

Fecha Segunda Aplicación de E.P.A.: _____ Día 4

Fecha de inicio del sangrado: _____

Fecha del Inicio del Estro Clínico: _____

Fecha del Apareamiento: _____

Fecha y Hora del Primer Tratamiento de Clorhidrato de Pilocar
pina: _____ ()Fecha y hora del Segundo Tratamiento con Clohidrato de Pilo-
carpina: _____ ()

Inhibición Positiva (+) Inhibición Negativa (-)

Fecha de Histerectomía: _____

Fecha de Parto: _____

E.P.A. = Extracto Pituitario Anterior.

Productos: _____

8. MÉTODO.

Una vez sujetado adecuadamente el animal por una persona, de la siguiente manera: Se sujetará al paciente derribado en decúbito lateral izquierdo tomando con la mano izquierda, la mano izquierda del paciente a nivel de radio, descansando el codo sobre el cuello del animal, con la mano derecha tomar y sujetar al animal a nivel del hueso de la tibia el miembro pélvico del paciente y descansará el codo a nivel del hígado.

Posteriormente se aplicará el tratamiento que consiste extracto pituitario anterior (E.P.A.) mediante inyección parenteral intramuscular profunda de la siguiente forma:

	PESO DE LA PERRA EN KG.		
	5 a 10 Kg.	10 a 25 Kg.	\geq 25 Kg.
Día 1	1 ml.	1.5 ml.	2 ml.
Día 4	1 ml.	2 ml.	2 ml.

Posteriormente se tratará de detectar el estro por la observación clínica y con la conformación con los dos perros celadores descritos anteriormente por confrontación corporal sin público, excepto el personal a trabajar y en pleno silencio. Se dejarán aparear.

Posteriormente aplicar dos gotas de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% indiferentemente al peso del animal por cada aplicación, en un total de dos aplicaciones con espacio de 24 horas entre uno y otro de los tratamientos.

La sujeción se dará por el propietario del animal con la aplicación del bozal. Posteriormente por la lateral el sustentador levantará el labio superior del paciente con la mano izquierda y aplicará entonces a nivel del espacio entre los premolares superiores e inferiores dos gotas del Clohidrago de Pilocarpina al 2% con la mano derecha, dejándose en libertad al animal en el domicilio del propietario.

Después se llevará a cabo la determinación de la inhibición del estro en las hembras por la aplicación oral de 2 gotas de Clorhidrato de Pilocarpina al 2%. Para ello, realizaremos observación clínica y confrontación corporal de las hembras con los perros celadores cada 12 horas, posterior al primer tratamiento de Clohidrato de Pilocarpina.

La observación clínica se realizará a distancia y después con el paciente imposibilitado realizaremos inspección de vulva, mucosa genital y secreciones vulvares.

La confrontación corporal de la hembra con el macho se realizará para confirmar la observación clínica.

Posteriormente se precisará si la hembra está gestante por medio de la histerectomía al día 30 después del apareamiento o hasta el término de la gestación mediante el parto.

Después se llevará a cabo la anotación de los datos obtenidos durante cada experiencia en la hoja de registro correspondiente a cada paciente.

Una vez detectados los datos precisaremos los resultados para evaluarlos y analizarlos.

Se llevará exactamente el mismo método para el grupo testigo,

pero en vez de aplicar extracto pituitario anterior, se aplicará agua destilada (los mililitros recomendados para su peso según Evans, Lawrence). Y en el caso de mostrar los signos de esto se procederá por el método mencionado para la aplicación del Clorhidrato de Pilocarpina al 2%, pero en lugar de ésta, se aplicarán 2 gotas de agua destilada por la misma vía.

9. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

CUADRO 1: NUMERO DE HEMBRAS DE ACUERDO A LOS GRUPOS DE PESOS
5 a 10 KG., 10 A 25 KG. Y MAYOR QUE 25 KG.

PESO KG.	REGISTRO #	NUMERO DE HEMBRAS	% TOTAL
5 - 10	1	1	16.667
10 - 25	2, 3, 4,	3	50
25	5, 6	2	33.333
Total	6	6	100.000

CUADRO 2: INDUCCION A INHIBICION DEL ESTRO.

REGISTRO #	PESO KG.	DOSIS E.P.A.		INDUCCION		DOSIS C.P. 2%		INHIBICION	
		1 DIA	4	(+)	(-)	1 APLICACION	2	(+)	(-)
1	5-10	1 ml.	1 ml.	+		2 g.	2 g.		(+)
2	10-25	1.5 ml.	2 ml.	+		2 g.	2 g.		(-)
3	10-25	1.5 ml.	2 ml.	+		2 g.	2 g.		(-)
4	10-25	1.5 ml.	2 ml.	+		2 g.	2 g.		(-)
5	25	2 ml.	2 ml.	+		2 g.	2 g.		(-)
6	25	2 ml.	2 ml.	+		2 g.	2 g.		(-)
Total 6					6	Resp. 0		Resp. 1	
%									
Total 100%					100%	0%		16.667	16.667

% = Porcentaje.

(+) = Positivo

(-) = Negativo

g = gotas

Resp = Respondieron

C P = Clorhidrato de Pilocarpina.

ml = Mililitro.

= Número.

E.P.A. = extracto Pituitario Anterior.

El grupo testigo de 6 hembras no respondió al tratamiento de agua destilada.

CUADRO 3: FERTILIDAD DE LA INDUCCION.

REGISTRO #	PESO KG	INDUCCION	FERTILIDAD DEMOSTRADA	PARTO	HISTERECTOMIA
1	5-10	+	+	-	1
2, 3, 4,	10-25	+	+	2	1
5, 6	25	+	+	2	-

Total 6

% Total 100%

* La histerectomía fue realizada a los 30 días del apareamiento.

CUADRO 4: NUMERO DE FETOS O PRODUCTOS OBSERVADOS.

REGISTRO #	METODO	# FETOS OBSERVADOS (H)	# PRODUCTOS MACIDOS (P)
1	H	4	-
2	P	-	8
3	P	-	8
4	H	7	-
5	P	-	7
6	P	-	9

Total 6

H = 2

"

-

P = 4

-

32

43 posibles productos.

Número de productos 1 hembra en promedio es $43/6 = 7.166$

H= Histerectomía a los 30 días después del apareamiento.

P= Parto

En el cuadro 1 de hembras de acuerdo a los grupos de peso de 5 a 10 Kgs., 10 a 25 kgs. y mayor que 25 kgs., observamos que en un total de 6 hembras utilizadas, en el grupo experimental sólo una se encuentra en el nivel de peso de 5 a 10 kgs. que corresponde al 16.667% de un 100% (6 hembras) además, -- que fue donde se observó inhibición del estro (ver cuadro 2).

En el nivel de peso 10 a 25 kgs. observamos que es el 50% (3 hembras) del total de hembras y el restante 33.333% lo ocupa el nivel de mayor de 25 kgs. que tiene 2 hembras.

En el cuadro 2 de inducción e inhibición del estro, observamos que a todas las hembras (6 hembras) o el 100% se indujo a la presentación del estro, siendo receptivas al macho. Las dosis utilizadas son para hembras de 5 a 10 Kgs. un mililitro el día 1 y 1 mililitro el día 4 del tratamiento. Para -- hembras de peso de 10 a 25 kgs. se utilizaron 1.5 mililitros el día 1 y 2 mililitros del día 4 del tratamiento y finalmente para hembras de más de 25 kgs., 2 mililitros el día 1 y 2 mililitros el día 4 del tratamiento. La inhibición, sólo se logró en una sola hembra (nivel de 5 a 10 kgs.) con 2 aplicaciones de 2 gotas cada una de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% vía oral, que corresponde al 16.667% del total de hembras utilizadas.

El cuadro 3 nos muestra la fertilidad obtenida en las hembras inducidas al estro. Que fue de un 100% demostrado, ya que por medio de histerectomía a los 30 días posteriores al apareamiento

to como fue el caso de las hembras de registro 1 (5 a 10 kg) y 4 (10 a 25 Kg). que ocupan el 33% del total de 6 hembras, o por medio de parto normal en las restantes 4 hembras. (67%)

En el cuadro 4. El número de fetos o productos observados fueron recolectados. Los fetos observados por medio de histerectomía a los 30 días del apareamiento fueron 4 en la hembra de registro número 1 de peso de 5 a 10 kg. y 7 en la hembra de registro número 4 de peso de 10 a 25 kilogramos. Cuando se dejó llegar a la etapa de parto se observaron camadas de 8 productos en las hembras de peso de 10 a 25 kg. y de 7 y 9 en las hembras de registro 5 y 6 respectivamente que corresponden a pesos mayores de 25 kilogramos.

De esta manera tenemos que:

- a) Las hembras inducidas (100%) presentaron estos fértiles.
- b) La fertilidad demostrada por la técnica de histerectomía - en las hembras de 5 a 10 kg. muestra que aparentemente no influye la inhibición del estro posterior al apareamiento con Clorhidrato de Pilocarpina al 2% por vía oral (2 gotas / aplicación).
- c) Que la inhibición sólo se logró en hembras de peso inferior a los 10 kg.
- d) En las hembras restantes que fueron administradas con Clorhidrato de Pilocarpina al 2% vía oral (2 gotas/aplicación) no afectó aparentemente la gestación.
- e) Se obtuvieron 43 posibles productos que en promedio por -- hembra fue de 7.166 productos por parto de estro inducido.

10. DISCUSIÓN.

Las hembras fueron escogidas al azar, sin saber la etapa del ciclo estral normal de la perra vacía, obteniendo resultados comparables con los obtenidos por Evans Lawrence E. de quien tomamos la dosificación para realizar la inducción al estro, sólo que el extracto pituitario anterior utilizado por él, - fue de ovino.

Evans Lawrence E., aclara que el extracto pituitario anterior de ovino es ismilar al de bovino en cuanto a efecto y dosis, por esta razón y por mayor disponibilidad en el mercado se - ha utilizado el extracto pituitario anterior de bovino.

Los resultados obtenidos por Evans Lawrence E., son simila-- res a los obtenidos en el presente trabajo, ya que se obtuvo una inducción al estro en un 100% posterior a la segunda a-- plicación del extracto pituitario anterior de bovino-

El trabajo realizado tuvo por objeto inhibir el estro induci do, pero se permitió el apareamiento demostrando de esta ma-- nera, que puede haber ovulación y fertilidad como lo mencio-- na Bennet J. Chohen y Evans Lawrence E. y además puede aumen-- tar el número de cachorros al parto. Por otra parte, no se - llevó a cabo la evaluación de esta inducción, ya que puede - provocar cambios en la fertilidad o en la presentación de ci-- clos estrales posteriores al estro inducido.

En cuanto a la inhibición al estro con sustancias que actúan a nivel del sistema nervioso central como el Clohidrato de - Pilocarpina en la actualidad se encuentra muy poca informa-- ción y aún es menor la frecuencia de esta en Canis domesticus

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

hembras. Por ello, nos remitimos a la información que proporciona Shiosaka, Sadao y colaboradores que mencionan que ciertas sustancias colinérgicas pueden inducir o inhibir respuestas endócrinas y de comportamiento sexual en ratas.

Además, Catcoot E. J. 4, Catcoot E. J. 5 y Catcoot E. J. 6 - mencionan la utilización de Clorhidrato de Pilocarpina al 1% administrado por vía oral a hembras felinas en estro provoca una inhibición de comportamiento de estro y la administración en felinos machos provoca disminución del líbido sexual en 24 horas.

La dosis utilizada para la inhibición en perras fue tomada al doble de la concentración y cantidad administrada a los felinos debido a la mayor sensibilidad de estos fármacos y por su menor peso en relación a las perras.

Por falta de información sobre los efectos de las sustancias utilizadas en el presente trabajo para la inducción e inhibición del estro en *Canis domesticus* hembras que se hace necesario las siguientes recomendaciones:

- Realizar más trabajos para conocer si no produce alteraciones en los ciclos estrales siguientes, así como la inducción al estro cuando la hembra se encuentra en una etapa específica de su ciclo estral para comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- Realizar inhibiciones de estro que se hayan presentado en forma natural, así como evaluar diferentes dosis para conocer la cantidad exacta por kilogramo de peso.
- Realizar trabajos con mayor número de hembras para conocer si causa infertilidad o alteraciones en los ciclos estrales

siguientes. Así como provocar o hacer inhibiciones de estro con Clorhidrato de Pilocarpina a hembras que hayan sido -- montadas para conocer si quedan gestantes aún con la administración del tratamiento.

11. CONCLUSIONES.

Podemos concluir en el presente trabajo que la utilización del extracto pituitario anterior de bovino con dosis de 1 ml. el día primero del tratamiento y 1 ml. el día cuarto del tratamiento, de 1.5 y 2 ml. el primero y cuarto día respectivamente, y 2 ml. los días primer y cuarto del tratamiento para los pesos de 5 a 10, de 10 a 25 y mayor de 25 kilogramos respectivamente que contenga 18.5 U.I. de extracto pituitario anterior de bovino aplicado en cualquier etapa del ciclo estral, excepto en gestación o puerperio por vía intramuscular puede inducir de esta manera el comportamiento de estro a todas las hembras post púberes utilizadas después del tratamiento de una manera fácil, rápida y económica.

Con la presentación de estro se puede llevar a cabo la cópula, conociendo que se lleva a cabo la ovulación y fertilidad.

La inhibición del estro con dosis de dos gotas de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% es suficiente para inhibir el estro en hembras de peso menor de 10 kilogramos de peso corporal en 48 horas, la efectividad es nula al igual que para hembras de peso mayor de 25 kilogramos posiblemente debido a otros factores como la raza, edad, peso, momento de aplicación y dosis insuficiente entre otros.

La inhibición se dió en hembras inducidas, pero falta conocer si hará efecto en hembras que presenten estros naturales, -- cuando esta investigación se lleva a cabo en forma rutinaria.

Cuando se logra inhibir el estro se suprimen los signos de -- conducta de una forma rápida, menos de 48 horas después de ha-

ber administrado la dosis de Clorhidrato de Pilocarpina al 2% por vía oral, sin conocer si la inhibición produce infertilidad o no, o si causa alteraciones en el ciclo estral posterior a la inhibición.

12. REFERENCIAS.

- 1.- Barry S. Rothman. 1986. Pilocarpine. Du pronostique et du traitement curatif de l'épilepsie. Departamento of Physiology. University of California, San Francisco C.A. 94143 U.S.A. Edited by E. Costa and G.L. Gessa. Raven Press.
- 2.- Bearden H. Joe-Fuquay John. 1982. Reproducción animal aplicada E. Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F.
- 3.- Bennet J. Cohen; James G. Fox. 1984. Laboratory animal medicine. Academic Press. Inc. United States of America.
- 4.- Best y Taylor. 1986. Bases fisiológicas de la práctica médica E. Médica Panamericana, ed. 1ra. Buenos Aires, Argentina.
- 5.- Borell J. Piva; et al. 1977. Neurotransmitters, Amigdala and Control of gonadotropin and Prolactin secretion. Advances in Biochemical Psychopharmacology, vol. 16. Edited by E. Costa and G.L. Gessa. Raven Press. New York. U.S.A.
- 6.- Caramada San Martín. 1974. Tratado de Farmacodinamia. Ed. Científico Médico, Barcelona, España.
- 7.- Catcoot E.J. 1983. Feline medicine. American Veterinary - publication, Inc. 5a. ed. Santa Bárbara California. U.S.A. (4)
- 8.- Catcoot E.J. 1967. Feline Practice. American Veterinary - publication, Inc. Sta. Bárbara California, U.S.A. (5).

- 9.- Catcoot E.J. 1966. Progress in feline Practice. American Veterinary publication. Inc. First printing. Sta. Bárbara California, U.S.A. (6).
- 10.- Catcoot E.J. 1979. Canine practice. Ed. American Veterinary publication, Fourth edition. Inc. Sta. Bárbara California. U.S.A. (7).
- 11.- Catcoot E.J. 1967. Progress in canine practice. American Veterinary publications, First printing. Inc. Sta. Bárbara California. U.S.A. (8).
- 12.- Daykin P.W. 1980. Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. Continental, México, D.F.
- 13.- Duncan J. Robert, Prase Keithw. 1977. Clínica patology - veterinary laboratory medicine, Iowa State University, - U.S.A.
- 14.- Ettinger Stephen J. 1983. Text book of veterinary internal medicine w.b. Saunders Company, ed. 2a., Philadelphia, U.S.A.
- 15.- Evans, Lawrence E. 1980. Induction of Estrus in the Bich. Abridger David A. Morrow in Current therapy in Theriogenology. Ed. W.B. Saunders Company, U.S.A.
- 16.- Feling Philip 1983. Endocrinología y metabolismo. Ed. -- Mc-Graw Hill, 1ra. ed., México, D.F.
- 17.- Gandarias J.M. 1978. Fisiología especial aplicada. Ed. - Científico Médico. 1ra. ed. Valladolid, España.

- 18.- Ganong, William F. 1984. Manual de fisiología médica. Ed. Manual Moderno. ed. 9a. México, D.F.
- 19.- Getty, R. 1982. Anatomía de los animales domésticos. Vol. I, Ed. Salvat. ed. 5a., México, D.F.
- 20.- Goodman Gilman.A. 1980. The Pharmacological Basis of therapeutics. Mac Millan Co. ed. 6a. New York, U.S.A.
- 21.- González C. ma-o Angel. 1983.Actualización de farmacología y terapéutica. Ed. Interamericana. México, D.F.
- 22.- Gordon S. Malcolm. 1979. Animal physiology. Ed. Mac Millan. New York, U.S.A.
- 23.- Guyton Arthur C. 1979. Tratado de fisiología médica. Ed. Interamericana. ed. 4a. México, D.F.
- 24.- Habel Robert E. 1988. Anatomía veterinaria aplicada. Ed. Acribia, S.A., España.
- 25.- Hafez E.S.E. 1984. Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. Interamericana. ed. 4a. México, D.F.
- 26.- Ham, Arthur W. 1970. Tratado de histología Ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. 6a. ed. México, D.F.
- 27.- Jones D. Edward; Joshua J.C. 1984. Prblemas clínicos de la reproducción canina. Ed. Manual Moderno. México, D.F.
- 28.- Junqueira, L.C. 1973. Histología Básica. Ed. Salvat. ed. 1a., Barcelona, España.
- 29.- Kravitz Edward A. e.a. 1986. Neurohormones and lobsters:

- Biochemistry to behavior. Neurotransmitters in action. Elserver biomedical Press. Amsterdam.
- 30.- Mac Kay, A.V.P. 1986. Hig dopamine in the left amygdala neurotransmitters in action. Elserver biomedical Press. Amsterdam.
- 31.- Litter Manual. 1983. Farmacología. Ed. El Ateneo. ed. - 6a. Reimpresión. Buenos Aires. Argentina.
- 32.- Masson et cie. 1972. Cahiers of biological editeurs-Paris vi. Vol. 11 y IV. París. France.
- 33.- Mayer L. Jones. 1982. Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. Hispanoamericana, S.A. ed. 2a. México, D.F.
- 34.- Ramírez Murillo L.A. 1986. Compendio bibliográfico de - etología canina. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
- 35.- Rodríguez Román Mario. 1985. Bibliografía del sistema -- nervioso en animales domésticos. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
- 36.- Rufz Cervantes Gabriel. 1986. Manual de farmacología. -- Sección de fisiología. Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán, UNAM.
- 37.- Shetler Richard. 1986. Atropine Scopolamine and related alkaloids, Departamente of biological sciences. Stanfod University Medical School, U.S.A.
- 38.- Shiosaka, Sadao et al. 1986. Putative Neurotransmitters in ai amigdaloid Complex of Higer nervous activity. Osa-

ka University Medical School, Japan.

- 39.- Smith K.W. 1974. Canine Surgery. American veterinary publication, Inc. ed. 1a. California, U.S.A.
- 40.- World Association of Veterinary Anatomists, 1983. Nomina Anatomia Veterinaria. Therd edition. Printid in the United States of America.