

IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS COGNITIVOS DE LOS ANIMALES EN LA MEDICINA VETERINARIA.

MVZ MCV Sandra Elizabeth Hernández Méndez.

¿Existen procesos mentales en animales?

Hoy en día, nadie niega que al poseer los animales un sistema nervioso, tienen la capacidad de reflejos innatos y de aprendizaje. Pero pensar, que tienen la habilidad de tener procesos mentales para poder experimentar sensaciones y percepciones, experimentar placer y disgusto, tener emociones como la alegría y tristeza, mostrar gratitud, jugar o tener la capacidad de imaginar o soñar (Curtis, 1991; Roberts, 1998), causa resquemor no solo entre la comunidad científica y si no también entre otros sectores de la población humana.

Dentro del marco histórico podemos decir, que a lo largo de centurias, se han mostrado varias posiciones acerca del tema de la cognición de los animales, teniendo participantes en pro y en contra. Podemos citar por ejemplo, a Aristóteles que atribuyó inteligencia y moralidad a las bestias. El Romano filósofo Neoplatónico Polonio, afirmó que como los animales poseen alma e inteligencia no deberían ser matados o comidos. Celso y cristianos herejes, argumentaron que los animales parecen, diferentes de los humanos, solo por el punto de vista del humano (Roberts, 1998).

No obstante lo argumentos de estos primeros filósofos, los animales son vistos dentro de la tradición judeo-cristiana como inferiores a los humanos y que no poseen uno de los elementos principales de la razón que es el alma. El filósofo Descartes (1596-1650), presentó una teoría de la mente humana y de las diferencias entre los humanos y de las especies animales. La posición de Descartes es conocida como el dualismo entre el Cuerpo-Mente. El aseguró que el comportamiento humano es controlado por procesos de respuesta automática o reflejos. Entonces, la estimulación sensorial provoca respuestas reflejas involuntarias (arco reflejo). Por otro lado dijo que existen otros comportamientos humanos, que son voluntarios, o deseados. La respuesta voluntaria proviene de la mente o del alma y esta le da la capacidad de flexibilidad de respuesta, en diferentes situaciones a un individuo. Por otro lado los animales, no poseen mente y entonces son incapaces de pensar y de tener acciones voluntarias. Luego entonces los animales son vistos como autómatas, capaces solo de realizar respuestas fijas o por reflejo a una estimulación sensorial (Roberts, 1998., Markowitsch, 1995).

Con las teorías de evolución de Charles Darwin (1809-1882), las ideas de Descartes tuvieron un tambaleo importante. En su teoría de la evolución por selección natural, Darwin sugirió que las especies evolucionaron de otras especies por un proceso de selección (Darwin, 1859). Las variaciones de un organismo que promueve su actividad inclusiva o supervivencia fueron transmitidas a sus descendientes y luego entonces a una población. Darwin encontró evidencias claras de su teoría en características morfológicas o estructurales en diferentes especies. Dos importantes implicaciones resultaron de la teoría de Darwin. La primera fue que se puede insinuar paralelismo entre los encontrados en las características morfológicas (Roberts, 1998), y entre el comportamiento y los procesos psicológicos entre especies. En particular si asumimos que el sistema nervioso es responsable de procesos psicológicos, similares procesos pueden ser encontrados en especies con sistemas nerviosos similares. La segunda implicación es que el hombre mismo es un animal que evolucionó a partir de otro animal.

Cuando estas dos ideas son combinadas, nos llevan a una conclusión que se conoce como "La Hipótesis de Continuidad". Esta hipótesis sugiere que es posible encontrar continuidad psicológica y de comportamiento entre humanos y animales. Con el fin de comprobar esta hipótesis Darwin y George J. Romanes, iniciaron la recolección de evidencia mediante el "método anecdótico". Este consistió en coleccionar anécdotas o historias de conductas de animales a partir de gente que se encontraba constantemente en contacto con animales, como dueños de animales de compañía, encargados de animales en zoológicos y cazadores. Los resultados de estas búsquedas fueron publicados en: "*La descendencia del hombre y la selección en relación al sexo*" (Darwin, 1871., citado en Roberts, 1998 y Bekoff, 2002) y en la "*Inteligencia Animal*" (Romanes, 1882., citado en Roberts, 1998 y Bekoff, 2002).

Los trabajos posteriores a las investigaciones de Darwin y Romanes, se enfocaron a cuestionar el “método anecdótico”, que se basaba en interpretaciones antropomórficas del comportamiento animal sin ningún sustento científico.

En los periodos comprendidos entre la segunda mitad de siglo XIX y principios del XX, hubo un aumento en el interés en la mente de los animales sobresaliendo los trabajos de C. Lloyd Morgan (1906) y de Edward L. Thorndike (1911), que inician trabajos enfocados a medir y entender el comportamiento animal bajo normas científicas y no antropomórficas. A partir de la segunda mitad de los años 60's y principios de los 70's son comunes publicaciones, acerca del lenguaje, memoria cognición espacial y otros temas de cognición en comportamiento animal en revistas especializadas enfocadas a psicología experimental del comportamiento animal, y varios libros que contienen capítulos de cognición animal realizados por prominentes investigadores promoviendo el tema. Este auge en el interés en la cognición animal, la provee la información acerca de cómo los animales procesan la información. Los investigadores interesados usualmente en la cognición animal han estado vinculados a la tradición comportamentalista, sus investigaciones involucran mediciones del comportamiento utilizando equipo, técnicas, y procedimientos de control que han desarrollado a lo largo de décadas de investigación de conducta en animales (Citados en Roberts, 1998, y Bekoff, 2002).

Aparte del campo de la psicología animal surge el campo de la “**Etología Cognitiva**” con los trabajos de Donald Griffin, que asegura la existencia de continuidad de los procesos mentales entre animales y humanos. Esta posición se argumenta en diferentes vías. La primera, es que los humanos son una especie evolucionada de un ancestro común a otros animales. Entonces existen muchas similitudes en la estructura neurológica entre animales y humanos. A nivel molecular, compartimos la misma forma de comunicación entre neuronas y a nivel anatómico estructural muchos animales, especialmente los primates poseen las mismas estructuras que los cerebros humanos. Esta similitud de mecanismos neuronales posee similitudes en el proceso de información y de conciencia del entorno. Un segundo argumento envuelve la complejidad del comportamiento animal. El hecho de que se observe el desarrollo de conductas complejas en animales, como la capacidad de comunicarse y la utilización de herramientas, implica la utilización de conciencia. Un argumento final concierne al valor de la conciencia. Si la conciencia ha promovido la supervivencia humana o **habilidad de permitir a otros individuos de anticipar las consecuencias de sus acciones**, entonces la conciencia puede igualmente promover la supervivencia de otras especies.

Griffin en particular se opone a dos creencias alternativas acerca de la conciencia epifenomenalista y solipsismo de especies. El epifenomenalismo, sugiere que aunque los pensamientos concientes existen en los humanos y animales, no tienen un control causal en el comportamiento. Al respecto Griffin argumenta que la planeación consciente, es un componente causal importante en muchos de los comportamientos complejos y novedosos vistos en humanos y animales. El solipsismo de especies, es la creencia de que solamente los humanos, y no otros animales, tienen la capacidad de darse cuenta del mundo que los rodea. Esta posición también la niega Griffin (Roberts, 1998).

El punto de vista de Griffin de la prevalencia de la conciencia tanto en animales como en humanos, ha provocado fuertes críticas por algunos psicólogos que trabajan en el campo de la cognición animal (Yoerg, 1991; Yoerg y Kamil, 1991; Blumberg y Wasserman, 1995). Estos investigadores, apuntan a que la complejidad en el comportamiento animal, no está dirigido hacia planear demandas que los animales elaboran conscientemente, o que pueden advertir por sus mismas actividades. Blumberg y Wasserman afirman que un comportamiento complejo en un animal, debe de ser comprendido por medio de un estudio cuidadoso, de las tendencias de los comportamientos heredados y de los comportamientos aprendidos, sin apelar a la anticipación conciente de un evento (citados en Roberts, 1998).

Con estas planteamientos surge una pregunta **¿Existe la conciencia en los animales?**

Una de las dificultades al discutir la conciencia en animales, es que la conciencia discutida en humanos, no es una cosa tan simple. Existen varios tipos o dimensiones de conciencia. Una forma de conciencia es la sensibilidad, o la habilidad de experimentar sensaciones y percepciones (Dehaene, 2001). Los animales son capaces de prestar atención y esto demuestra que los

animales tienen la capacidad de advertir cambios en su medio ambiente o de ser sensibles a dimensiones de diferentes estímulos. Otro nivel de conciencia frecuentemente utilizada en teorías de cognición humana está en la capacidad que tienen los humanos de activar la memoria de referencia cuando se necesita acceder a una información (memoria operante) (Apear y Riccio 1994). Esta capacidad también se observa en animales para poder aprender y por lo tanto poseen memoria. (Wagner, 1981, Lewis, 1979; Grant, 1981., citados en Roberts, 1998, y Bekoff, 2002). Uno más es la capacidad que tienen los humanos de acceder a memorias episódicas o memoria de episodios personales que ocurrieron en el pasado. Sin memoria episódica un animal puede aprender y trabajar, pero todos sus recuerdos son de naturaleza general, sin tener una relación de sí mismo (Tulving 1985, citado en Roberts, 1998, y Bekoff, 2002). ¿Es posible pensar que un animal tenga conciencia pero que no tenga memoria episódica?. Esto se ha observado en humanos con daño cerebral. Estos individuos tienen conciencia del presente y son capaces de aprender algunas cosas, pero no tienen memorias de su pasado personal y no conciben un futuro personal (Tulving 1985., citados en Roberts, 1998, y Bekoff, 2002). Este estado puede ser un modelo de la mente de los animales. Finalmente una de las formas más fuertes de conciencia es la conciencia de sí mismo. ¿Un animal es conciente de sí mismo y de que es un individuo independiente?, ante esta pregunta se realizaron una serie de experimentos con primates (chimpancés y gorilas) (Suárez and Galup, 1987, citados en McLean, 2001 y Roberts, 1998., Heyes, 1995) y con mamíferos marinos (delfines) (Marten y Psarakas, 1994, citados en Mclean, 2001), en donde se demostró que son capaces de reconocerse así mismos y por lo tanto esto evidencia que tienen conciencia de su individualidad.

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS PROCESOS COGNITIVOS.

1.1. Evolución de los estados cognitivos y de las emociones.

La teoría de la evolución biológica ayudada por la evolución cultural establece que los genes son factores importantes a la hora de explicar la relación entre experiencia y conducta, ya que su constante actividad permite mantener la capacidad de los procesos moleculares que hacen posible el aprendizaje.

Evolución significa el cambio constante de todas las formas de vida. El principio de la evolución es que las especies actuales han tenido cambios a partir de especies más primitivas y no de especies contemporáneas. La inaccesibilidad de la observación directa de los antecesores extinguidos, hace especulativa la idea sobre la evolución de los vertebrados, en la cual se incluye al hombre. Sin embargo, el estudio de la anatomía comparada del sistema nervioso de las especies actuales, revela patrones de estructura relativamente constantes, con variaciones aparentemente infinitas.

Hodos y Campbell (1969) argumentan que es inadecuada la relación entre humanos y animales dentro de la cadena de evolución ya que se han ordenado en forma lineal, ellos afirman que una forma apropiada para describir esta relación dentro de la escala evolutiva es el árbol filogenético. Esto implica acomodar a los animales de acuerdo a sus ancestros con ramificaciones de acuerdo a sus diferentes adaptaciones a las demandas ambientales. **Por ello, técnicamente es incorrecto hablar de vertebrados inferiores o superiores**, ya que las especies actuales de vertebrados han evolucionado cada una por un camino diferente de especialización. El lugar arbitrario que ocupa cada clase de vertebrados y cada especie animal se basa en varias características corporales y del encéfalo. En esta escala, algunos vertebrados llamados inferiores tienen ciertas estructuras mejor desarrolladas que las de otros animales considerados como superiores, entre las que se incluye el hombre. Sin embargo, aún se emplean los términos "superior" e "inferior" en las especies de vertebrados, en función de sus grados de especialización integral de las diferentes estructuras del organismo.

La embriología ha contribuido mucho a la comprobación de teorías evolutivas, a causa de las **grandes similitudes morfológicas, entre embriones de diferentes especies en estadios tempranos de desarrollo, ya que en estas etapas es casi imposible, a mera vista distinguir entre un embrión humano de un cerdo u otro animal menos especializado**, y no es hasta que se encuentran en estadios más tardíos que se logra identificar que especie se está desarrollando. Por ello es que

la ontogenia recapitulada a la filogenia, ha llegado a ser un principio casi universalmente aceptado (Haeck, citado en Tapia, 1993).

Las investigaciones del desarrollo evolutivo del sistema nervioso de los humanos, se han hecho por medio de estudios comparado de los sistemas nerviosos de animales de distintos tipos o *phyla*, en donde las diferencias de su especialización están ligadas principalmente a lograr una adaptación exitosa al medio ambiente en que habitan (Tapia, 1993). Luego entonces, no es locura asegurar que no solo existen similitudes estructurales entre especies sino que también funcionales y por lo tanto cognitivas. Y si se han logrado identificar regiones del placer en el SNC en ratas, que equivalen a las que se encuentran en humanos, por que no es posible que se encuentren en otras especies, aún en las menos especializadas (Markowits, 1995)?.

Si la conciencia se ha aceptado como uno de los mecanismos individuales más importantes que ha contribuido a la capacidad de sobrevivir a lo largo de la evolución en los humanos, y el humano evolucionó a partir de un antecesor menos especializado, ¿por qué no ha de ser lo mismo en otros animales (Bekoff, et,al 2002)?.. Y si los sentimientos son procesos cognitivos dentro de la misma conciencia, por qué no afirmar que estén presentes en otros animales y no sólo en el humano (Dawkins, 1990., citado en Broom, 1998)?.

Ahora surgen dos preguntas importantes: **¿Para qué sirven los sentimientos?** y **¿Cómo evolucionaron ?**

Varios autores afirman que los sentimientos son meros procesos de la mente y el cuerpo del individuo que no tienen efecto en otros (Skinner, 1974) (citado en Broom, 1998). Entonces esto hace pensar, que los sentimientos al ser meramente de un individuo no tienen efectos en los otros individuos de su misma especie y por lo tanto no contribuye a la preservación de su especie y a su evolución (Broom, 1998).

Pero si los sentimientos son meras consecuencias accidentales y no mecanismos de adaptación, ¿entonces por que persisten en una población?. Se sabe que si una característica genética en una población, es de tipo no adaptativo, con el tiempo tiende a desaparecer. Luego entonces si varios sentimientos han persistido a lo largo de generaciones en una población entonces, muy probablemente son de tipo adaptativo (Broom, 1998).

La idea de que el dolor tiene la función de prevenir el daño corporal, ha sido expuesta en muchas ocasiones, pero el concepto de que un sentimiento es de tipo funcional, es relativamente reciente. Dawkins (1977; citado en Broom, 1998) afirma que es razonable asumir que los sentimientos subjetivos evolucionaron, por que los animales que las poseyeron los ajustaron a sus necesidades. Los sentimientos son el producto de la selección natural y por lo tanto, son parte de su biología. Cabanac (1979) (citado en Broom, 1998) dijo:

Experimentamos sentimientos de hambre por que es parte de nuestro mecanismo de rectificar un déficit de alimentación y obtener algo que comer. Experimentamos miedo y dolor por que son parte de los mecanismos de nuestro cuerpo para retirarnos de situaciones que atentan a nuestra vida. Por lo tanto, las experiencias del consciente son auxiliares para la supervivencia.

Wiepkema (1985) (citado en Broom, 1998), asegura que los sentimientos están involucradas en el monitoreo de la efectividad de acciones regulatorias. Así si estas son positivas entonces son efectivas y cuando son negativas entonces no. Una declaración adicional de las ventajas evolutivas de tener sentimientos fue hecha por Dawkins (1990) y por Broom y Jonson (1993) (citados en Broom, 1998). La cual fue:

el desarrollo de conocer la compleja apreciación de la interacción de un individuo, dentro del mundo que lo rodea; a esta apreciación la llamaremos sentimientos. Cerebros complejos como los de los vertebrados, tienen sistemas complejos para regular estas interacciones, que no son justamente el producto de respuestas automáticas un estímulo. Si un individuo, posee un sistema de sentimientos, que involucra cambios en su mente y quizás en su función hormonal, posee una mayor aptitud inclusiva, en comparación con individuos, que no poseen ese sistema (Broom, 1998., Bekoff, 2002).

Finalmente se cree que los sentimientos evolucionaron en los organismos, durante las primeras etapas de organización del sistema nervioso, como por ejemplo de los sistemas

necesarios para reconocer y responder a la presencia de depredadores (Broom, 1998). Con el tiempo al hacerse estos sistemas más eficientes, algunas conexiones se volvieron redundantes, pero no fueron eliminadas de inmediato de estos sistemas (Broom, 1998., Bekoff, 2002). Estos sistemas no funcionales en primera instancia, con el tiempo se convirtieron en lo que conocemos como sentimientos, ya que aunque no son en sí necesarios para el funcionamiento de un sistema específico, ejercen un efecto de diferente grado sobre el y en algunos casos esta influencia se convirtió en necesaria y por lo tanto en funcional, como por ejemplo el miedo. También es posible que en un principio, existieron sentimientos que fueron funcionales en algún ancestro, de un animal presente hoy en día, pero en este tiempo tienen una función minúscula o ninguna (Broom, 1998).

Con todo esto podemos resumir, que la conciencia contribuye a la aptitud inclusiva de los individuos, pero esta limitada a especies en las que poseen plasticidad en el cerebro (que es la mayoría) y del comportamiento (Broom, 1998; Bekoff, 2002). Así que se puede asegurar, que los sentimientos confieren una ventaja adaptativa, ya que los sentimientos actúan como reforzadores, que provocan que un individuo ponga mayor atención a una acción que conllevará a su adaptación y por lo tanto a su supervivencia (Broom, 1998). Así los sentimientos son promotores de comportamiento adaptativos.

2. BASES NEUROENDOCRINAS DE LOS PROCESOS COGNITIVOS.

2.1. Generalidades en neuroanatomía y ontogenia de los sistemas emocionales en animales.

El conjunto de estructuras que se conocen como **sistema límbico**, tienen gran importancia en el origen y el control de las emociones. Dentro de este gran circuito, el hipotálamo está asociado a muchas conductas emocionales y a funciones como el hambre y la sed (De la Fuente, 1993). Estos núcleos del hipotálamo responden a señales como el nivel de glucosa en la sangre que inducen a alimentarse y que se encuentran bajo otras influencias nerviosas, principalmente de la corteza, incluidas las del origen del pensamiento y la imaginación (López, 2003).

La anatomía comparada del hipotálamo y de otros centros en diversos vertebrados ha sido extensamente revisada por varios autores. El rasgo característico de la evolución del **hipotálamo**, es la similitud de las diferenciaciones de sus núcleos, con sus respectivas conexiones nerviosas, a lo largo de la escala filogenética.

Aparece temprano en dicha escala y conforme los animales han evolucionado, sus estructuras se han mantenido relativamente sin cambios. Por ejemplo, los teleosteos y mamíferos poseen el hipotálamo más grande, en proporción con el resto del sistema nervioso central. En estas especies se pueden reconocer la mayoría de los núcleos hipotalámicos, aunque el grado de desarrollo de los mismos es diferente entre las distintas especies de peces y de animales terrestres (Tapia, 1993).

El núcleo hipotalámico dorsomedial y el área dorsal tienen conexiones con el tálamo y la corteza, que varios autores suponen que intervienen en las reacciones afectivas que caracterizan la conducta emocional, al relacionar la esfera de integración hipotalámica con el neocortex frontal. Estos existen en reptiles y aves aunque su diferenciación es muy poca y no se han podido identificar en vertebrados inferiores (Tapia, 1993).

El núcleo hipotalámico posterior y el cuerpo mamilar se encuentran relacionados con la regulación de reflejos viscerales y se pueden identificar en reptiles, aves y mamíferos así como en algunos vertebrados como anfibios anuros y teleosteos (Tapia, 1993).

Tanto en el hipotálamo como en otras áreas del sistema límbico se localizan núcleos celulares que al ser estimulados provocan respuestas de cólera y agresividad en los animales. Estos núcleos del hipotálamo están modulados por influencias de la corteza y de otros centros que son los que determinan la amplitud y el vigor de la respuesta hipotalámica. En esta misma estructura nerviosa se localizan núcleos cuya función es más compleja que la del simplemente alimentarse, atacar o reproducirse. Esta posibilidad se derivó de las observaciones llevadas a cabo por James Olds y sus estudiantes en la Universidad McGill, en Canadá, en los años cincuenta (Tapia, 1993). Estos investigadores se hallaban interesados en el estudio del sueño y la vigilia, y el diseño experimental para su investigación incluía la estimulación por medio de un pequeño

electrodo en otra región del mismo hipotálamo y que el animal debía autoadministrarse pisando una palanca si quería recibir alimento como recompensa. Por error, en una ocasión el electrodo de estimulación fue implantado un poco más abajo de la zona deseada y, al cabo del primer autoestimulo en esta región con el recurso de pisar la palanquita, la rata ya no tenía mayor interés en la recompensa o en explorar los espacios, sino que volvía una y otra vez a oprimir la palanca, y con ello a aplicarse el estímulo en el lugar del hipotálamo en el que se encontraba el electrodo. Evidentemente, los fisiólogos se percataron de inmediato de la importancia de su descubrimiento, y olvidando su proyecto anterior acerca del sueño se dedicaron a afinar y desarrollar una investigación acerca de este fenómeno asociado a lo que denominaron el *núcleo del placer* (López, 2003., Tapia, 1993).

Estas otras estructuras del sistema límbico, junto con el hipotálamo, son filogenéticamente las más antiguas del cerebro. En los mamíferos estas estructuras están arregladas a manera de anillo en la porción cefálica del neuro-eje, cubierto por estructuras neocorticales. Los principales componentes del sistema límbico son la arquicorteza, el hipocampo y la amígdala cerebral. La arquicorteza en todos los vertebrados consta fundamentalmente del hipocampo y se encuentra en íntima relación funcional con la **amígdala**, esta se encuentra relacionada con fenómenos de aprendizaje de tipo espacial, matemático y de lenguaje así como en procesos de memoria y, la regulación del sueño (López, 2003). El hipocampo comprende la parte dorsomedial del telencéfalo de los anfibios. En los reptiles, el hipocampo evoluciona a una estructura laxamente laminada. En varias especies se reconoce una porción dorsal homóloga al asta de Amón y del giro dentado, que en humanos y otros mamíferos se encuentran asociado a la memoria (principalmente el giro dentado). En las aves, el giro dentado es más pequeño y el asta de Amón es mayor en los reptiles. Las amígdalas cerebrales son estructuras telencefálicas muy antiguas en la escala filogenética, (López, 2003). Los núcleos reciben impulsos olfatorios y otros estímulos viscerales relacionados con la integración de todas las funciones del sistema límbico. Así mismo a la amígdala tiene como principal papel de la **expresión emocional** así como de reacciones motoras. El núcleo amigdalino central se encuentra en todas las especies de vertebrados y constituye una continuación del núcleo olfativo lateral o núcleo de la estría terminal. El núcleo amigdalino medial es rudimentario en los vertebrados inferiores y se encuentra bien desarrollado en reptiles, aves y mamíferos (López, 2003., Tapia, 1993., Usherwood, 1982).

2.2. Bases en la neuroquímica del comportamiento

En un principio las investigaciones en neurofisiología se basaron en estimulaciones eléctricas de regiones específicas del cerebro, pero gracias al conocimiento y manipulación de los neurotransmisores surgen las pruebas de tipo farmacológico con agonistas y antagonistas de los mismos provocando un mayor entendimiento de los procesos bioquímicos relacionados con el funcionamiento del SNC

Existen cuatro tipos de neurotransmisores involucrados en la comunicación del SNC (Fisher, et al, 2000).

1. Acetilcolina.
2. Aminas
 - a. Dopamina
 - b. Norepinefrina
 - c. Serotonina
 - d. Histamina.
3. Aminoácidos
 - a. Ácido gamma-amino butírico (GABA).
 - b. Glicina.
 - c. Glutamato.
4. Neuropeptidos. (Incluidas la mayoría de las Neuro Hormonas y péptidos opioides)
 - a. Factores de liberación hipotalámicos.
 - i. CRH
 - ii. GHRH
 - iii. GnRH.
 - iv. Somatostatina
 - v. TRH

- b. Hormonas Hipofisiarias
 - i. ACTH
 - ii. eMSH
 - iii. β -endorfinas
 - iv. GH
 - v. PRL
 - vi. FSH
 - vii. LH
 - viii. TSH
- c. Péptidos Cerebrales.
 - i. Colecistoquininas
 - ii. Gastrina
 - iii. GRP
 - iv. Motilina
 - v. Neurotencina
 - vi. Sustancia P
- d. Péptidos Opiáceos
 - i. β -endorfinas
 - ii. Dinorfinas
 - iii. Leuco encefalinas
 - iv. Meta encefalinas
- e. Péptidos Neurohipofisiales
 - i. Oxitocina
 - ii. Vasopresina.
- f. Otros.
 - i. Neuropéptido Y
 - ii. Galanina
 - iii. Péptido YY

Cada uno de ellos se encuentra relacionado de una u otra forma en la transmisión de señales en el SNC como respuesta a estímulos internos del organismo o bien, a estimulación externa del ambiente. De estos el grupo de Aminas y de Neuropéptidos, tienen un interés principal en la rama del estudio de la conducta, ya que ejercen influencia en el desarrollo, control y respuesta a una gran variedad de conductas de tipo emocional (Fraser, 1990).

En el caso de las Aminas, se han encontrado relaciones entre los sistemas dopaminérgicos, serotoninérgicos y noradrenérgicos en problemas psiquiátricos en humanos como son la esquizofrenia y depresión. La serotonina (5-HT) se encuentra asociada a eventos eufóricos y a conductas apetitivas, emocionales, motoras cognitivas y autónomas. Aún no queda claro como afecta a esas conductas o como coordina la actividad del sistema nervioso para ello. Se sabe que participa en la regulación de la liberación de hormonas hipofisiarias, como la ACTH, Prolactina y GH y en el control del sistema circadiano a nivel del núcleo supraquiasmático. La dopamina se encuentra relacionada principalmente en la modulación del sistema motor y de conductas maníacas como en el caso de la esquizofrenia en humanos y en conductas estereotipadas en animales. La Norepinefrina, también se ha relacionado a conductas estereotipadas y maníacas (Fisher, et al, 2000., Fraser, 1990).

Por otro lado en el caso de los Neuropéptidos, no solo ejercen su acción en el SNC sino también de forma periférica en otros órganos. Algunos actúan como neurohormonas, o como neurotransmisores. **Estos Péptidos neuroactivos, se encuentran en regiones del SNC involucradas en la percepción del dolor, placer y emoción,** así mismo tienen un importante rol en la integración de las señales ascendentes y descendentes de los ganglios simpáticos. Dos clases de Péptidos poseen acciones opiáceas, las cuales son las endorfinas y encefalinas, involucradas en la modulación del dolor y en conductas estereotipadas principalmente de tipo oral (Mains, et al, 2000., Fraser, 1990).

Existen tres endorfinas farmacológicamente activas (α , β , γ). La β -endorfina es la más activa y es sintetizada en el hipotálamo así como en la hipófisis. Las neuronas que sintetizan las encefalinas se encuentran ampliamente distribuidas en todas las regiones del SNC. La sustancia P, se localiza en algunas neuronas de los ganglios basales, hipotálamo y la corteza cerebral. Es mediador del dolor y modulador del sistema motor. El neuropéptido Y, está asociado a sobre ingesta y obesidad. Las colecistoquininas están involucradas en ansiedad y ataques de pánico (Mains, et al, 2000., Fraser, 1990).

2.3. Hormonas y su relación con la conducta.

El interés científico en la relación entre hormonas, conductas y alteraciones psiquiátricas se inician a finales del siglo pasado. Endocrinólogos como Addison, Cushing y Graves, dedicaron buena parte de sus descripciones clínicas a los cambios de las funciones mentales que observaron en pacientes con alteraciones en las glándulas suprarrenales y tiroideas (De la Fuente, 1993). Estas condiciones se han demostrado en problemas de agresividad en perros con hipotiroidismo (Fatjo J., Manteca X., 2002, 2003. Beaver B., Haug L., 2003).

2.3.1. Eje Hipotálamo-Hipófisis-Tiroides (HHT).

Las características fisiológicas del eje HHT, constituye un claro ejemplo de lo complejo que pueden ser las interrelaciones entre el sistema endocrino y el sistema nervioso central. En términos generales, las hormonas del eje HHT (TRH, TSH, T3 y T4) ejercen un efecto activador y facilitador de los procesos mentales (Loosen y Prange 1982). **En humanos el hipotiroidismo se caracteriza por disminución de la capacidad intelectual y reducción de la respuesta afectiva.** Estas pueden llegar a conformar un síndrome depresivo clásico (Nelson, 2000). **En perros se ha relacionado a agresividad** (Fatjo J., Manteca X., 2002, 2003. Beaver B., Haug L., 2003).

El diagnosticar niveles bajos de hormonas tiroideas en algunos pacientes depresivos, se pensó que una terapia de reemplazo sería una solución exitosa, pero pruebas farmacológicas han demostrado que la terapia de reemplazo de hormonas tiroideas por sí solas no son capaces de producir un efecto antidepressivo a largo plazo (Loosen y Prange, 1982). Se ha observado en diversos ensayos clínicos controlados (en humanos), que el uso de pequeñas dosis de T3 (25mg/día) aumenta el efecto terapéutico de antidepressivos tricíclicos. Esto último está relacionado con que tanto la serotonina como la dopamina inhiben la liberación de la TRH a nivel hipotalámico (De la Fuente, 1993).

2.3.2. Eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal (HHA).

Al igual que con las hormonas tiroideas, la hormona liberadora de corticotropina (CRH), la corticotropa (ACTH) y el cortisol mismo, tienen efectos complejos y no bien entendidos sobre las funciones mentales y la conducta. Se ha observado en pacientes humanos con enfermedad de Addison así como con la de Cushing síntomas depresivos (Hall, et al, 1986). En casos de hiperadrenocorticismos medicamentoso, lo común es observar cuadros maniáticos (Francois S, 2003).

Las evidencias del mediador dentro del eje HHA con mayor efecto a estos cuadros apuntan directamente al cortisol (Nelson, 2000, Gold, et al, 1995). Hay datos experimentales que muestran que pacientes con enfermedad de Cushing de origen hipofisiario, tratados con medicamentos que bloquean la síntesis de cortisol a nivel suprarrenal, mejoran de su depresión aún cuando los niveles de ACTH persistan elevados (Starkman y et al, 1981. Nelson, 2000). La mejoría de los síntomas depresivos se asocia con una disminución en los niveles de cortisol libre en la orina. Existen evidencias de que una proporción significativa de enfermos deprimidos cursan con un hiperkortisismo moderado aún y cuando los órganos que participan (hipotálamo, hipófisis y adrenales) permanezcan estructuralmente intactos (Linkowsky et al, 1985). Además se ha observado que existe una alteración en el ritmo circadiano del cortisol caracterizado por una secreción activa de la hormona durante la noche, aún y cuando el paciente se encuentre dormido (De la Fuente, 1993. Nelson, 2000). Precisamente el estudio del perfil circadiano del cortisol en los pacientes deprimidos, permitió establecer que el hiperadrenocorticismos de estos es diferente del que se observa en sujetos sometidos a situaciones de estrés (De la Fuente, 1993). Estos hallazgos indujeron a diversos grupos de investigadores, a estudiar la respuesta del eje HHA de los enfermos deprimidos, a la administración de un esteroide exógeno (Rubinow et al, 1984). La prueba de supresión con dexametasona (PSD) en psiquiatría, consiste en administrar 1mg del esteroide por vía oral en las noches y cuantificar las concentraciones del cortisol plasmático durante el día siguiente, a diferentes horas. Es común que en la respuesta a la PSD, en los pacientes deprimidos observar, lo que se ha denominado como "escape temprano". Es decir una supresión inicial durante algunas horas (muestreo a las 18 h posteriores de la administración de la dexametasona), seguida de un escape a tal supresión (muestréos a las 24 hrs. muestran un aumento nuevamente cortisol), que se mantiene hasta la semana 3 pero que no se sostiene durante el día y al remisión

total se observa hasta después de ocho semanas del tratamiento. Este fenómeno también se ha observado en pacientes con enfermedad de Cushing, pero a diferencia de estos, la administración endovenosa de CRH en pacientes humanos deprimidos produce una respuesta normal de cortisol, más no de ACTH (Gold et al, 1986, 1995). En los pacientes con Cushing, la respuesta de la ACTH a la CRH es exagerada (Gold et al, 1986, 1995). Además, las concentraciones de la CRH en el líquido cefalorraquídeo (LCR) son significativamente más bajas en los pacientes con Cushing que en los deprimidos; y también habría que señalar que los pacientes deprimidos tienen una respuesta exagerada del cortisol a la estimulación con la ACTH exógena (Gold, 1985, 1995). Todos estos hallazgos sugieren que en los pacientes deprimidos hay una hipersensibilidad de la corteza suprarrenal a los efectos de la ACTH.

No se ha podido establecer con precisión, los mecanismos por los cuales se altera el sistema neuroendocrino en los pacientes deprimidos. Todo parece indicar que ocurre una cadena de eventos que probablemente se inicien a nivel central con una deficiente transmisión noradrenérgica que desinhibe el sistema al eje (HHA), aumentando la liberación de CRH-ACTH-cortisol. Este a su vez podría desensibilizar los receptores a los glucocorticoides en el hipotálamo con lo cual se mantendría una tasa elevada de liberación de la CRH. Los corticotropos inicialmente hipersecretarían la ACTH, pero eventualmente, también disminuirían su capacidad de respuesta a la CRH. Finalmente, la corteza suprarrenal hipersensible, seguiría liberando cortisol en forma excesiva. (De la Fuente, 1993)

2.3.3 Eje Hipotálamo-Hipófisis-Gónadas.(HHG)

Existen datos derivados de estudios realizados tanto en animales como en humanos que el eje HHG puede influir en la regulación de ciertos estados afectivos (McEwen y Parsons, 1982). Existen regiones dentro del SNC con neuronas con receptores a estrógenos, progestágenos, andrógenos y a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Que están involucradas en cambios del comportamiento, como por ejemplo, conductas sexuales específicas de la especie y sexo, agresión, depresión.

Se ha encontrado que los estrógenos son capaces de inhibir la monoaminooxidasa (MAO), enzima que metaboliza las catecolaminas (Maggi y Perez, 1985. Nelson, 2000) y que pueden influir en el metabolismo del triptófano, que es un precursor de la 5-HT, además de modular la actividad de los receptores dopaminérgicos. Por otro lado la progesterona tiene efectos opuestos a los estrógenos sobre la MAO y el metabolismo de la 5-HT (Blackstrom et al, 1985). También se ha observado que una disminución en los niveles de estrógenos en la mujer son los responsables del síndrome pre menstrual y de cuadros depresivos en mujeres menopausicas que revierten con terapia de reemplazo de esta hormona. Se conocen las propiedades protectoras de los estrógenos a nivel de SNC ya que actúan evitando la apoptosis celular y por lo tanto la degeneración de células nerviosas a nivel de SNC. Este es un factor que explica el por que del deterioro cognitivo de mujeres postmenopáusicas y que puede fácilmente ser evitado con tratamiento hormonal de reemplazo. (Zarate A., et al, 2002. Nelson, 2000).

En animales domésticos los andrógenos (testosterona) están relacionados a la agresión de tipo intrasexual y en menor grado a la de tipo jerárquica. Se ha observado en hembras ovariectomizadas un aumento en sus comportamientos agresivos, relacionado al aumento de los niveles de andrógenos y disminución de los estrógenos. (Nelson R J, 2000). En humanos se ha relacionado el abuso de esteroides (andrógenos), con cuadros de agresión y maniáticos (Nelson, 2000).

2.3.4. Hormona del Crecimiento.

La hormona del crecimiento (GH) ha sido de interés para los estudios psiquiátricos desde hace tiempo, ya que tanto la norepinefrina (NE) como la dopamina (DA) y la acetilcolina (ACh), son capaces de estimular su secreción (De la Fuente y Wells, 1981. Nelson, 2000). En varios estudios, se ha observado en pacientes con depresión alteraciones en los niveles normales de GH ya sean diurnos o nocturnos.

Por las diferentes metodologías de los estudios no ha quedado claro la relación entre depresión y niveles de GH, ya que por un lado se reporta niveles diurnos aumentados de GH relacionados con depresión (Mendlewics et al, 1985) y por otro lado se encuentran reportes de niveles bajos de GH diurnos y nocturnos relacionados a pacientes con depresión (Fiasche, et al, 1995).

Se han encontrado relación entre alteraciones de la secreción de la GH en pacientes deprimidos, relacionados con alteraciones del eje HHA. Hay datos que indican que los glucocorticoides aumentan la respuesta hipofisiaria de la GH a CRH (Wehrenberg et al, 1983. Nelson, 2000), lo cual explica la hipersecreción de GH en pacientes deprimidos que cursen con hiperadrenocorticismo.

3. RELACIÓN DE LOS SISTEMAS MOTIVACIONALES Y LOS ESTADOS EMOCIONALES.

La organización jerárquica de los sistemas motivacionales tiene su contraparte en la organización del sistema nervioso. El sistema nervioso central debe de ser conceptualizado como una serie de lazos de retroalimentaciones negativas organizados de forma jerárquica, en donde un estímulo es procesado a diferentes niveles y en donde cada nivel añade su componente específico o programa que controla a un comportamiento. (Bekoff, 2002)

A un nivel más bajo, el proceso del estímulo está más directamente relacionado a los aspectos físicos del estímulo. El proceso es rápido, para una respuesta rápida. Cuanto más alto sea el nivel de respuesta el proceso se convierte progresivamente menos directamente relacionado a un aspecto físico del estímulo (más abstracto) y menos rápido. En otras palabras los niveles más altos se relacionan con aspectos generales de la programación del comportamiento y los niveles más bajos se relacionan con aspectos más concretos. Los sistemas motivacionales muestran esta misma organización neuronal jerárquica. A niveles bajos en el sistema nervioso, como los patrones motores son dirigidos a consumir una necesidad, cuanto más alto sea el nivel de necesidad más aspectos generales para obtenerla. Esta jerarquización tiene la función de economizar comportamientos (Spruijt et al, 2001).

Los sistemas motivacionales tienen la función de solventar una necesidad, que es demandada por interacciones entre condiciones externas (medio ambientales o sociales) y señales internas. Las señales internas inducen un estado que provoca un efecto organizado en otras estructuras del SNC, incluyendo estructuras cognitivas (Spruijt et al, 2001). Este efecto en humanos es reconocido como un estado emocional. Por ello se asume que un estado emocional puede ser estudiado indirectamente por medio de patrones conductuales que representarán la presencia de señales internas organizadas (Spruijt et al, 2001). Estos estados emocionales, le proporcionan al sujeto una base comparativa entre su estado anterior y el actual, para determinar si fue bueno (satisfacción y placer) o fue malo (aversión o insatisfactorio) (Spruijt et al, 2001).

Los estados emocionales no están relacionados a necesidades específicas. Estados como son la ansiedad y la satisfacción no pueden ser atribuidos a un solo estado motivacional, si no son resultado de estímulos relevantes de diferentes sistemas motivacionales. Por ejemplo la privación de alimento o agua puede inducir hambre o sed, dependiendo del sistema motivacional involucrado. Una privación más intensa, también puede causar ansiedad. Así, al parecer los estados emocionales, tiene como característica común trabajar a niveles muy altos dentro de los sistemas motivacionales. Entre más abstracto sea un estado emocional, más sistemas motivacionales interactúan y por lo tanto aumenta su complejidad (Spruijt et al, 2001).

Podemos tomar como ejemplo al estrés. La respuesta al estrés involucra a más de un sistema motivacional (miedo, incertidumbre, agresión, etc.) y por ende a más de una estructura dentro de sistema nervioso central. En la respuesta a estrés se encuentran involucradas estructuras límbicas, la amígdala contribuye a determinar la magnitud del estímulo, si es una situación no predecible actúa el hipocampo, y la respuesta fisiológica sistémica es modulada por medio de la hipófisis, en donde el núcleo paraventricular es el centro de integración de todas estas respuestas (Spruijt et al, 2001).

Si tomamos como ejemplo otros sistemas motivacionales como el deseo y el gusto, estas interacciones son más complejas. Porque estos dos sistemas interactúan entre sí en el área ventro- tegmental, que contiene proyecciones dopaminérgicas (deseo) al estriado ventral, corteza prefrontal y la amígdala, que son activadas por el sistema endorfinico (gusto) (Spruijt et al, 2001). Por ello es de esperarse que el gustar de algo afecte al deseo.

En el caso del deseo, se encuentran involucrados los sistemas dopaminérgicos. Como anteriormente se dijo, la dopamina se encuentra involucrada en respuestas motoras de nivel alto así como en procesos sensori-motores, que son importantes para la activación de aspectos de motivación, asignación de respuestas y respuestas motoras condicionadas. Al parecer la dopamina no está involucrada para mediar el reforzamiento pero sí en asignar la respuesta instrumental más óptima a varios estímulos reforzados por recompensa. La dopamina está involucrada en procesos de aversión así como condiciones apetitivas. Más aún las neuronas dopaminérgicas reportan cambios en respuestas predictivas a una recompensa durante el aprendizaje. Por lo tanto los sistemas dopaminérgicos son necesarios para los incentivos del deseo, pero no para el gusto a algo, o para aprender nuevos gustos o disgustos (Spruijt et al, 2001. Berridge, 1998).

Por otro lado los opioides, están relacionados al gusto. Los opioides se encuentran involucrados en la mayoría si no es que en todos los comportamientos motivacionales. Sus agonistas farmacológicos estimulan la alimentación, el beber, la agresión y comportamientos de juego. Sus antagonistas farmacológicos estimulan los comportamientos de cópula y acicalamiento social en primates. Se encuentran muy relacionados a los sistemas de respuesta de estrés, en donde tienen la acción de inducir analgesia (Spruijt et al, 2001).

4. RELACIÓN ENTRE LOS PROCESOS COGNITIVOS CON LA SALÚD, PRODUCCIÓN Y BIENESTAR ANIMAL.

Broom apunta que el bienestar es *“El estado que un individuo guarda con relación a los intentos por enfrentarse a su medio, si un individuo falla en ese acoplamiento o lo encuentra difícil de enfrentar, a través del uso de su repertorio conductual y mecanismos fisiológicos, estaríamos hablando de un grado de bienestar pobre.”* Broom también enfatiza que los “sentimientos” de un individuo son una parte importante para este estado. Por lo tanto para determinar que tan bueno o que tan malo es el bienestar de un individuo se deberán utilizar un amplio rango de parámetros para poderlo determinar como son: conductuales, fisiológicas, de funcionamiento cerebral, sistema inmunológico, patologías, lesiones y expectativa de vida (Broom, 1998).

Los procesos cognitivos se encuentran incluidos dentro de los sistemas que utilizan los animales para enfrentar a su medio ambiente, ya que son utilizados para maximizar la aptitud inclusiva de un individuo (Broom, 1998., Faser y Broom, 1990).

Luego entonces podemos afirmar, que ya que los procesos cognitivos se encuentran englobados dentro del bienestar de un animal, son importantes para mantener la salud y el estado de producción de un animal. Se sabe que la falta de bienestar tiene un impacto directo en la salud (Carlsted, 1993) y en el éxito reproductivo (Moberg, 1991. Liptrap, 1992, Carlsted, 1993) de los animales y por lo tanto repercute sobre la producción animal (Carlsted, 1993).

5. RELEVANCIA DE LOS PROCESOS COGNITIVOS.

Finalmente, al saber que existen procesos cognitivos en animales, cambia totalmente el punto de vista en el trato y relación con ellos. Ya que son capaces de sentir dolor, pena y alegría como nosotros, esto implicaría cambiar todos los procesos productivos animales que se utilizan en estos momentos. El bienestar animal dentro de los procesos productivos no sólo es importante porque repercute en pérdidas económicas, y debe estar enfocado principalmente a asegurar que se proporcionen las necesidades mínimas indispensables de bienestar físico, como son mantener temperaturas adecuadas dentro de los establos o paraderos para evitar el estrés calórico o por frío, o tener programas estrictos de medicina preventiva para asegurar la salud de los animales, pero ¿y el bienestar mental en donde queda?.

Como se ha demostrado en este documento, con las exposiciones anteriores, los procesos cognitivos existen y son muy importantes para el bienestar animal. Pero determinar un estado mental en un animal, que no tiene la capacidad verbal de comunicar cómo se siente o como le fue hoy, es un verdadero problema. Pero querer hacer entender a los productores que su animal “se siente mal o frustrado en el corral en el que lo mantiene” es otra historia.

Por ello la importancia, de desarrollar o adecuar metodologías para poder elucidar, procesos motivacionales o cognitivos, no solo en animales para producción, sino también de todos los animales con los que el ser humano tiene relación, de una u otra forma como son los de compañía, y por supuesto los mantenidos en cautiverio en zoológicos y nunca olvidar a los que son utilizados para la experimentación.

En animales de compañía, al abrirse el campo de la etología clínica, se han hecho avances en el tema de sus procesos cognitivos, enfocados principalmente en problemas de comportamiento que afectan de manera directa la convivencia con sus familiares responsables. También se ha empezado a trabajar en este aspecto con animales mantenidos en zoológicos, en donde se ha tratado de estimular mentalmente con programas de enriquecimiento ambiental y se ha empezado a hacer investigaciones en etología clínica, principalmente enfocada a solucionar problemas conductuales como son las estereotipias, que son signos de estados depresivos, de ansiedad o hasta maníacos. También en animales utilizados en la investigación básica y en granjas de animales en producción se europeas, se han empezado a implementar programas de enriquecimiento ambiental.

Para empezar a desarrollar metodologías para identificar estados mentales en animales, hay que tomar en cuenta:

1. Pruebas de preferencia. Nos pueden dar una idea de en que ambientes se siente más confortable un animal.
2. Determinar que conductas son elásticas o inelásticas y en que condiciones. Nos puede dar una idea de que conductas son más necesarias y bajo que condiciones las puede llegar a expresar.
3. Desarrollar escalas estimadoras de comportamiento en animales. Estas escalas han sido muy útiles en psiquiatría para diagnosticar, de forma indirecta problemas de conducta principalmente niños, por medio de un cuestionario, que se aplica tanto a los padres como a los maestros. Esta metodología, se ocupa ya en etología clínica para animales de compañía. Ahora hay que tratar de adaptarla y aplicarla a otras especies, en donde el papel que juegan los padres o maestros del niño, lo desempeñe el encargado de los animales o un etólogo.
4. Asociación de parámetros fisiológicos con comportamientos. Por ejemplo individuos de la especie H, con altos niveles de glucocorticoides que no pasan la prueba de desafío a dexametasona, o a ACTH, son modelos de depresión y muestran X, Y o Z conductas. Otro podría ser: Individuo, de la especie F, bajo R condiciones, muestra frecuencia cardíaca, y presión arterial alta, al ser monitoreados con un dispositivo determinado. Se sospecha de problemas de ansiedad, ya que un aumento en la frecuencia cardíaca es un indicativo de actividad simpato-adrenérgica aumentada, que es común en individuos con problemas de ansiedad.

Podemos concluir, que tenemos una responsabilidad ética con nuestros semejantes y si pertenecemos al reino animal, entonces la responsabilidad es con todos los animales. Y es muy cierto que dentro de la tradición judía y cristiana, Dios le dijo a Adán, que él estaba sobre todos los animales de su creación, pero se le olvidó, que también se los encargó para que los cuidara. Y dentro del cuidado de un individuo, se debe procurar su bienestar y siempre tratarlo con respeto.

BIBLIOGRAFIA.

1. Curtis S E., Striclin R W. The importance of animal cognition in agricultural animal production system: an overview. Journal of animal science. 1991, 69: 5001-5007.
2. Roberts W A. Principles of animal cognition. Mc Graw Hill. USA, 1998.
3. Markowits H J. Cerebral bases of consciousness: A historical View. Neuropsychologia. 1995, 33:1181-1192.
4. Bekoff M., Colin A., Gordon M. The cognitive Animal, Empirical and theoretical perspectives on animal cognition. The MIT Press. London, Eng. 2002.

5. Dehaene S., Naccache L. Towards a cognitive neuroscience of consciousness. *Cognition*. 2001, 79: 1-37.
6. Broom D M. Welfare, stress, and the evolution of feelings. *Advances in the study of behavior*. 1998, 27: 371-403.
7. McLean A N. Cognitive abilities-the result of selective pressures on food acquisition. *Applied Animal Behavior Sciences*. 2001, 71: 241-258.
8. Heyes C M. Self recognition in primates: further reflections create a hall of mirrors. *Animal Behavior*. 1995, 50: 1533-1542.
9. Tapia A G. Ontogenia y filogenia del sistema neuroendocrino. En: Zarate T A, Moran V C., Feria V A., Kubli G A. Biblioteca de la Salud: Fundamentos de Neuroendocrinología. Secretaría de Salud y Fondo de Cultura Económica. México, 1993, Pp: 24-36.
10. Lopez Antunez Luis. Anatomía Funcional del sistema nervioso. Noriega Editores. Limusa, México, 2003.
11. De la Fuente J R., Ortega S H. Psiconeuroendocrinología. En: Zarate T A, Moran V C., Feria V A., Kubli G A. Biblioteca de la Salud: Fundamentos de Neuroendocrinología. Secretaría de Salud y Fondo de Cultura Económica. México, 1993, Pp: 179:195.
12. Usherwood Meter. Sistemas nerviosos. Ediciones Omega. Imprenta juvenil, España, 1982.
13. Frazer A., Hensler J G. Chapter 13: Serotonin. In, Siegel G J., Agranoff B W., Albers W R., Fisher S K., Uhler M D. Editors. *Basic Neurochemistry. Molecular, Cellular and Medical aspects*. sixth ed. Lippincott Williams and Wilikings, 2000, Pp: 264-291.
14. Mains R E., Eipper B A. Chapter 18 : Peptides. In, Siegel G J., Agranoff B W., Albers W R., Fisher S K., Uhler M D. Editors. *Basic Neurochemistry. Molecular, Cellular and Medical aspects*. sixth ed. Lippincott Williams and Wilikings, 2000, Pp: 264-291.
15. Fraser A F., Broom D M. *Farm animal behavior and welfare*. 3rd ed. Balliere Tindall. UK, 1990.
16. Nelson R J. *An introduction to Behavioral Endocrinology*, 2nd ed. Sinauer Associates, Inc. Mássachusetts USA, 2000.
17. Loosen R., Prange J. Serum thyrotropin response to TRH in psychiatric patients: a review. *American Journal of Psychiatry*. 1982, 139:405.
18. Fatjó J., Manteca X. Four cases of agresión and hypothyroidism in dogs. *The Veterinary Record*. 2002, 151:547-548.
19. Fatjó J., Manteca X. Animal Behavior case of the month. *JAVMA*. 2003, 5: 623-626.
20. Beaver B., Haug L. Canine behaviors associated with hypothyroidism. *Journal of American Animal Hospital Association*. 2003, 39: 431-434.
21. Hall C W., Stickney S., Beresford T P. Endocrine disease and behavior. *Integrative psychiatry*. 1986, 4:122.
22. Francois S. Steroid psychosis: a review. *General Hospital Psychiatry*. 2003, 25:21-33.
23. Starkman M N., Scheintgard D E. Neuropsychiatric manifestations of patients with Cushing syndrome. *Archives of Internal Medicine*. 1981, 141:215.
24. LindKowsky P.Mendlewick J., Leclercq R., Brasseur M., Hubain P., Goldstein J., Copinschi G., Cautes van E. The 24 hr profile of adrenocorticotropin and cortisol in major depressive illness. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1985, 61:429.
25. Rinbow D R., Gold P W., Post R M., Ballenger J C., Cowdry R W. The relationship between cortisol and clinical phenomenology of affective illness. En: Post R M, Ballenger J C. editors. *Neurobiology of Mood Disorders*. Williams and Wilking publising. London, 1984 Pp: 664-672.
26. Gold P W. Corticotropin –Release factor stimulation in hipercortisolemic psychiatric states. *Annals of internal Medicine*. 1985, 102:352.
27. Gold P W., Loriaux L., Roy A., Glinig A., Calabrasc R J., Kellner C H., Nieman K L., Post R M., Pickard D., Galluci W., Augerinos P., Paul s., Olfield E H., Cutler g B., Chrousos G P. Responses to CRH in the hypercortisolism of depression and Cushing disease. *New England Journal of Medicine*. 1986, 314:1329.
28. Gold P W, Licini J, Wong M, Chrousos G. CRH in the pathophysiology of melancholic and atipicl depression and in the mechanism of action of antidepressant drugs. In, Chrousos G., McCarty R., Pacák K, Cizza G., Stenberg E., Gold P., Kvetnansky R. *Stress, Basic*

- mechanisms and clinical implications. *Annals of the new York Academy of Sciences*, N.Y. 1995, 771:716-729.
29. McEwen B S., Parsons B. Gonadal Steroid Action on the Brain: Neurochemistry and Neuropharmacology. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 1982, 22:555.
 30. Maggi A., Perez J. Role of female gonadal hormones in the CNS: Clinical and experimental aspects. *Life Sciences*. 1985, 37:893.
 31. Blackstrom T ., Bixo M., Hammarback S. Ovarian steroid hormones. Effects on mood, Behavior and brain excitability. *Acta Obstetrica Scandinava*. 1985, 130:19.
 32. Zatate A., Foseca E., Ochoa R., Basurto L., Hernández M. Low-dose, conjugated equine estrogen elevate circulating neurotransmitters and improve the psychological well-being of menopausal women. *Fertility and Sterility*. 2002, 77:952-955.
 33. De la Fuente J R., Wells L A., Human Growth Hormone in psychiatry disorders. *Journal of Clinical Disorders*. 1981, 42:270.
 34. Mendelwics J., Linkowsky P., Kerhofs M., Desmendt D., Goldstein J., Copinschi G., Cauter van E. Diurnal hipersecretion of GH in depression. *Journal of clinical Endocrinology and Metabolism*. 1985, 60:505.
 35. Fiasche R., Fideleff H L., Moisezowics J., Frieder P., Pagano S M., Holland M. GH neurosecretory dysfunction in major depressive illness. *Psychoneuroendocrinology*. 1995, 20: 727-733.
 36. Wehrwnberg W B., Baird A., Ling N. Potent interaction between glucocorticoids and growth hormone-releasing factor in vivo. *Science*. 1983, 221:556
 37. Berridge K C, Robinson T E. What is the role of dopamine in reward : Hedonic impact reward learning, or incentive salience?. *Brain Research Reviews* 1998, 28:309-369.
 38. Spruijt B M, Bos van den R, Pijlman F. A concept of welfare based on how the brain evaluates is own activity: Anticipatory behavior as an indicator for this activity. *Applied Animal Behavior Science*. 2001, 72: 145-175.
 39. Moberg G P. How behavioural stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. *J Dairy Sci* 1991; 74: 304-311.
 40. Liptrap R M. Stress and reproduction in domestic animals. *Annals New York Academy of Sciences*:1992; 275-284.
 41. Carlsted K, Brown J L, Strawn W. Behavioral and physiological correlates of stress. *Applied Animal Behaviour Science* 1993; 38: 143-158.