



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SUEÑO EN VERTEBRADOS DE SANGRE FRÍA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

D I O L O G O

P R E S E N T A

SERGIO RICARDO MELESIO NOLASCO

1 9 8 2



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E :

	Fág.
Introducción	1 - 7
Objetivos	7 - 8
Material y Métodos	9 - 12
Capítulo 1	13 - 16
Capítulo 2	17 - 39
Capítulo 3	39 - 57
Capítulo 4	58 - 106
Discusión general	107 - 108
Conclusiones	109 - 110
Bibliografía	111 - 116

INTRODUCCION.

El sueño es un estado fisiológico que ha mantenido a cientos de investigadores abocados a su estudio en todo el mundo desde hace varios años hasta la actualidad, sin embargo, aún nadie puede decir de una manera totalmente convincente el porqué o para qué dormimos.

Pero ¿qué es el sueño?. Comencemos por decir que al conjunto de estados - que se suceden dentro de un período de sueño-vigilia, se les denomina estados de vigilancia, luego el sueño es un estado de vigilancia. Conductualmente podemos decir que un animal duerme por que:

- 1)Adopta una postura específica,
- 2)hay inmovilidad conductual prolongada,
- 3)el umbral para reaccionar a estímulos externos se eleva con respecto al de la vigilia y
- 4)hay una reversibilidad conductual rápida, producida por un estímulo.

Estos cuatro parámetros definen lo que se llama sueño conductual (Flanigan, 1974), y se han usado empíricamente por mucho tiempo para determinar si - un animal está dormido o no. Otro parámetro que se ha utilizado en los estudios de sueño es el registro de la actividad eléctrica cerebral, generalmente de la corteza cerebral, que varía en los diferentes estados de - vigilancia y que por muchos años ha sido considerado como básico en los - estudios de sueño. A esta actividad se le denomina electrocorticograma -- (ECoG), si se toma con electrodos que estén en contacto con la corteza cerebral; electroencefalograma (EEG), si la actividad eléctrica cortical es tomada con electrodos situados extracranealmente; electrocerebelograma -- (ECeG), si es tomada del cerebelo; y así va cambiando de nombre según la estructura que se registre, aunque genéricamente se le denomina a la actividad eléctrica cerebral registrada como electroencefalograma o EEG. Este EEG utilizado para estudios de sueño, se acompaña generalmente por otros parámetros electrofisiológicos tales como electrooculograma (EOG), electromiograma (EMG), electrocardiograma (EKG), respiración, etc., según los objetivos de la investigación. Tomando estos parámetros electrofisiológicos y los conductuales señalados anteriormente, se han encontrado en los homeotermos tres estados básicos de vigilancia, los que se manifiestan de

la siguiente manera:

1.-Vigilia: El EEG se presenta de alta frecuencia y bajo voltaje, el EMG y el EOG son de gran amplitud y frecuencia, dependiendo de la actividad que realice el animal en ese momento. Si se le estimula, responde rápidamente dependiendo de la intensidad del estímulo (umbral para responder a estímulos externos: bajo). La respiración, la frecuencia cardiaca y en general el metabolismo basal está elevado, comparados con los otros estados de vigilancia.

2.-Sueño lento: El animal se recuesta y cierra los ojos, disminuye la tonicidad muscular pero no llega a la atonía. El EEG presenta primero una lentificación de ondas (disminuye la frecuencia), hasta la aparición de los "husos de sueño", que son grupos de ondas que forman conjuntos de apariencia fusiforme, característicos del inicio de esta etapa. Posteriormente surgen las ondas lentas y de alto voltaje, sincrónicas, que caracterizan a este estado de vigilancia y que le dan el nombre de sueño lento. Estas ondas pueden registrarse en casi todas las estructuras cerebrales, y pueden o no presentarse movimientos oculares en poca cantidad. La apertura pupilar es pequeña y las membranas nictitantes están relajadas. La respiración se hace regular y calmada, disminuye la frecuencia cardiaca y el umbral para responder a estímulos externos aumenta con respecto a la vigilia. La duración de este estado varía según la especie, la edad y el estado fisiológico del individuo, ocupando siempre la mayor parte del tiempo de sueño, llegando inclusive a ser el 100% del tiempo total, como sucede aparentemente en un mamífero primitivo como es el equidna Tachyglossus aculeatus (Allison y col., 1972).

3.-Sueño paradójico: Se presenta normalmente después de una fase de sueño lento, pero nunca después de la vigilia en organismos adultos. La transición de sueño lento al estado de sueño paradójico es gradual y el tiempo en el que ocurre el cambio es relativamente breve. El animal se relaja totalmente, la cabeza se apoya sobre el piso o sobre cualquier superficie, y salvo ciertas sacudidas musculares (mioclonias), hay inmovilidad total. La tonicidad muscular disminuye rápidamente hasta llegar a la atonía, interrumpiéndose exclusivamente por las mioclonias mencionadas, las que pro

ducen unos potenciales en el registro electromiográfico (actividad muscular fásica). El EEG se reduce en amplitud y aumenta en frecuencia, haciéndose similar al EEG de la fase de vigilia, pero paradójicamente (de ahí - el nombre de esta fase), es en este momento cuando el umbral para reaccionar a estímulos externos es más alto que en cualquier otro estado de vigilia. Aparece también una de las características más importantes de -- esta fase de sueño: los movimientos oculares rápidos, aislados o en descargas, que según Aserinsky y Kleitman (1953), se relacionan en los humanos con las ensoñaciones. Las pupilas permanecen cerradas (miosis), pero pueden abrirse espontáneamente coincidiendo con los movimientos oculares, aumenta la frecuencia respiratoria tornándose irregular y la frecuencia cardíaca se acelera, presentándose arritmias. Esta fase de movimientos oculares rápidos ha sido observada en casi todos los mamíferos y las aves registradas hasta el momento, exceptuando a las especies que por su anatomía no pueden mover los ojos, como es el caso de los buhos (Speotyto cucularia hipugaea, Berger y Walker, 1972), o en aquellas en las que se ha degenerado el sistema visual, como es el caso de los topos (Scalopus aquaticus y Condylura cristata; Allison y Van Twyver, 1970). Esta fase puede durar desde unos segundos hasta varios minutos, dependiendo de la especie, la edad y el estado fisiológico de los animales, por ejemplo en pollos y gallinas domésticas la etapa de sueño de movimientos oculares rápidos --- (ó MOR), dura de 6 a 8 segundos y el porcentaje de estos períodos durante el ciclo sueño-vigilia ocupa de un 0.3 a un 0.6 % del total del ciclo -- (Klein y col., 1964); en los gatos la duración oscila entre 6 y 7 min., ocupando un 21% del total del ciclo (Dement, 1958) y en el hombre dura entre 15 y 20 min., siendo un 20-25% del ciclo sueño-vigilia (Rechtschaffen y Kales, 1968).

Sin embargo, ¿qué es el sueño?, ¿cuál es el papel biológico que desempeña?. Todo lo que se ha dicho hasta el momento es cómo poderos saber si un animal está dormido o no y algunos de los cambios que en el transcurso de este fenómeno se presentan.

De los primeros registros que se conocen acerca de la actividad eléctrica cerebral durante el estado de sueño, fueron realizados a principios de este siglo (según Kleitman, 1963), entonces sólo era considerado el sueño

lento, ya que lo que ahora se considera como sueño paradójico se le consideraba como breves despertares. Por tanto, se consideraba que el papel -- fundamental del sueño era evitar la fatiga, exhaustión ó intoxicación por toxinas producidas durante la vigilia, que al llegar a un nivel crítico - inhibían al sistema nervioso central (o sea, se producía sueño), como propuso Cleparéde en 1912 (citado por Kleitman, 1963), apoyándose en los trabajos de Légendre y Piéron en 1910, quienes obtuvieron un fluido cerebrospinal de perros mantenidos por varios días en vigilia forzada y que posteriormente se inyectó en el 4º ventrículo cerebral de perros intactos, -- produciéndoles sueño. Esta inducción de sueño podía producirse por un sistema activo de inhibición de un centro cerebral generador de esta fase, - sobre otro centro cerebral generador de vigilia, ubicados en regiones diferentes, como propuso W.R.Hess en 1929, basándose en sus experimentos de estimulación eléctrica al telencéfalo (tomado de Kleitman, 1963).

Hess encuentra que estimulando a bajas frecuencias en el tálamo y en el hipotálamo, en la región basal preóptica, se produce sueño. A estas regiones las denominó como hipnogénicas y al sueño producido por la estimulación a dichas regiones como "estado de adinamia". Hess concluye que hay - un aparato vegetativo que para evitar la fatiga del individuo por la vigilia, impone influencias inhibitorias sobre el aparato animal, obligando - al sueño (citado por Kleitman, 1963).

Otra teoría sobre cómo podía inducirse el estado de sueño fue propuesta - por Bremer en 1935, quien encontró que en sus ahora clásicos experimentos de "cerebro aislado", consistentes en la transección del tallo cerebral a nivel pontino se producía una actividad cerebral eléctrica idéntica a la que ahora se conoce como sueño lento. Bremer propuso entonces que la causa inmediata del sueño podía ser una reducción del aflujo continuo de estímulos somáticos y viscerales por debajo de un nivel crítico. La sumatoria de estos impulsos mantendría un "tono cerebral", condición fisiológica necesaria para que se presente la vigilia.

Otros experimentos como los de Hess (1929) y Serman y Clemente (1964), - basados en la estimulación eléctrica cerebral y como los de Nauta (1946) y Ranson (1939, citado por Bremer, 1980), consistentes en lesiones de áreas cerebrales inductoras de sueño y de vigilia, demostraron que el sueño

se producía por un proceso activo de inhibición y desinhibición; y otros experimentos como los de Moruzzi y Magoun (1949), quienes describieron y demostraron la función del sistema reticular activador ascendente como -- responsable del mantenimiento de la vigilia, produciendo un aflujo continuo de estímulos a la corteza cerebral, dieron en cierta forma la razón a ambos autores.

Sin embargo, el descubrimiento de la fase paradójica de sueño demostró que este estado era algo más que una etapa de reposo, ya que además de estar asociada con las ensoñaciones como lo demostraron Aserinsky y Kleitman en 1953, esta fase se acompañaba de una activación electroencefalográfica -- (Dement, 1958) y de una serie de cambios fisiológicos descritos posteriormente por varios autores, lo que produjo una revolución en la investigación del sueño y el surgimiento de nuevas teorías acerca de su papel biológico, algunas de las cuales son:

1) Teoría restaurativa (Hartmann , Oswald y Moruzzi, citados por Forrest - y col., 1972): Esta teoría se basa en que durante el sueño de ondas lentas se eleva el nivel de hormona de crecimiento circulante en el cuerpo, el - ATP (adenosin-tri-fosfato) cerebral y la síntesis de proteínas, lo que parece indicar que esta etapa sería restaurativa o reparadora. Sin embargo, deja de explicar el porqué de las fases MOR y además se ha observado, contrario a lo esperado en esta teoría, que los niveles de aminoácidos --- plasmáticos es bajo y que hay una reducción general del metabolismo corporal, contradiciendo estos hechos a los postulados teóricos.

2) Teoría ecológica ó adaptativa: Esta teoría tiene dos variantes:

a) La primera variante trata de explicar los breves despertares que se - presentan después de una fase MOR de sueño y propone que estos despertares se producen después de una fase cuyo umbral para responder a estímulos externos es muy alto, para evitar ser sorprendidos. Una de las objeciones es que no explica nada sobre el papel del sueño y otra es que los animales bien pueden ser sorprendidos durante la misma fase MOR (Snyder, 1972).

b) La segunda variante propuesta por Webb en, 1974, propone que ante las diferentes presiones de selección, se requiere de etapas durante --

las cuales no halla respuesta por parte de los organismos y que ésta puede ser una de las funciones del sueño. Toma como base los umbrales de reacción y que, según Webb, las fases MOR de las presas duran menos que las mismas fases de los depredadores. Ecológicamente tal vez sea cierto, pero fisiológicamente no hay explicación.

3) Teoría ontogénica o de desarrollo neurológico (Dement, citado por Forrest y col., 1972). Basándose que la fase MOR de sueño en individuos prenatales y juveniles son más largas que en los estados adultos y que hay cierta reducción en la fase MOR hacia los estados seniles, se propone esta teoría que estipula que la fase MOR de sueño tiene como función la de desarrollar funcionalmente y ontogenéticamente al sistema nervioso central. Esto explicaría la activación eléctrica cerebral durante la fase MOR, pero no así - los cambios metabólicos y fisiológicos que acompañan a esta fase, y además se contradice con el hecho de que en los estados maduros y seniles se sigue presentando la fase MOR, variando de los juveniles sólo en la duración.

4) Teoría de la conservación energética (Rechtschaffen, 1979; Allison y -- Van Twyver, 1970 y Webb, 1979): Esta teoría propone al sueño (ambas fases, principalmente la fase MOR), como exclusiva de los homeotermos, cuyo propósito es el de conservar y restaurar la energía para el mantenimiento necesario de estos grupos. Sus principales argumentos son que ambas fases de sueño están indiscutiblemente presentes en aves y en mamíferos, mientras que está en discusión su presencia en los vertebrados poiquilotermos; que en ambos grupos de homeotermos hay un desarrollo de la neocorteza, estructura que se ha visto está íntimamente relacionada con los estados de vigilancia, mientras que la neocorteza no está presente ó es vestigial en los poiquilotermos; y por último, que las aves y los mamíferos por su homeotermia, necesitan de una mayor inversión de energía que los poiquilotermos, quienes obtienen gran parte de ésta del medio exterior. Son varias las objeciones a esta teoría, pero por tener íntima relación con el presente trabajo, será tratada más ampliamente en la discusión.

Existen otras teorías más, pero éstas son las que han despertado mayor interés. Todas presentan fuertes objeciones, por lo que aún no se ha podido

esclarecer cual es el significado del sueño. Una de las alternativas para poder comprender mejor al sueño, tanto desde el punto de vista fisiológico, como etológico, evolutivo, etc., es el relativamente reciente estudio comparativo del sueño entre los diferentes grupos de la escala filogenética de los vertebrados, analizando cuidadosamente los puntos de convergencia y de divergencia de este estado en los diferentes taxones. Sin embargo, las diferencias de interpretación de los resultados obtenidos por diversos autores, han creado muchas controversias y contradicciones. La mayoría de los autores están de acuerdo en que el sueño está presente en -- sus dos fases en todos los grupos de vertebrados homeotermos, pero en los grupos de vertebrados poiquilotermos, no sólo está en discusión si se presenta o no alguna de las fases de sueño descritas en aves y en mamíferos, sino también la presencia en sí del sueño.

Si consideramos que la información sobre sueño en los grupos de vertebrados de sangre fría, además de presentar datos contradictorios es relativamente escasa y además no está ordenada ni sistematizada, nos encontramos que no hay un acuerdo común sobre cómo se manifiesta la actividad hipócnica en los vertebrados poiquilotermos. Los trabajos de integración a cerca de sueño en los vertebrados de sangre fría (Allison y Van Twyver, 1970; Tauber, 1974; Ruckebusch y Toutain, 1977), no son ni pretenden ser revisiones completas, ni tratan de sistematizar los datos, por lo que esta tesis tiene como objetivos:

- 1.-Conjuntar en forma ordenada la información existente sobre los trabajos acerca del sueño en los vertebrados de sangre fría, resumida en forma de fichas.
- 2.-En base a los resultados obtenidos por los diversos autores, analizar los fenómenos que se presentan específicos para cada uno de los grupos de poiquilotermos, así como los fenómenos compartidos para todos estos grupos durante el sueño.
- 3.-Comparar entre sí las diferencias encontradas en los diversos grupos, en función a la metodología empleada y a las variables experimentales introducidas, tratando de determinar si estas diferencias son causadas por factores intrínsecos de los vertebrados estudiados ó por las diferencias metodológicas.

- 4.-Analizar las conclusiones a las que han llegado los diferentes autores, así como las tendencias ó escuelas que se han formado con respecto al tema.
- 5.-Integrar los puntos anteriores para formar un cuadro general del sueño en los vertebrados de sangre fría, con el fin de comprender los fenómenos que se presentan durante esta etapa en los poiquilotermos.

MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron tres fuentes básicas de información para la obtención de la bibliografía empleada en este trabajo:

- 1) Biological Abstracts. Corp. Biol. Abs. Inc., en. 1955-dic. 1969 y ene. 1980--jun. 1981.
- 2) Bibliografía sobre sueño en peces, anfibios y reptiles de dic. 1969-dic. 1979, obtenida por el Centro de Información Científica y Humanística, --- U.N.A.M. (CICH-UNAM).
- 3) Bibliografía citada en los artículos consultados sobre el sueño en los vertebrados de sangre fría.

Las citas obtenidas en estas fuentes se buscaron en la biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, U.N.A.M. o se obtuvieron através del servicio de préstamo interbibliotecario de esta misma institución.

Para la ordenación y sistematización de los datos se diseñaron fichas (--- fig. 1), que facilitan la comparación y el análisis de los datos obtenidos por los diversos autores en los diferentes trabajos sobre sueño en los vertebrados poiquilotermos. En estas fichas se anotó la información obtenida por especie, exceptuando cuando no se menciona en los trabajos consultados las especies estudiadas por su nombre científico o cuando no se diferencia qué datos corresponden a cada especie. En estos casos, se hizo una ficha por el conjunto de especies estudiadas.

La información se ordenó en la ficha de la siguiente manera:

En la parte superior izquierda, se anotó el nombre del género o de la especie estudiada, así como el nombre del autor o los autores del trabajo y el año de publicación del artículo. En la parte superior derecha, se anotaron las observaciones generales al artículo, tales como si es comunicación a congreso, trabajo preliminar, etc. Por otra parte, la ficha se dividió en 8 columnas verticales, en las cuales se anotaron los siguientes datos: En la primera columna, se anotaron los métodos utilizados por los autores para la implantación de electrodos y el registro electrofisiológico, mencionando el número y las características de los ejemplares estudiados,

FIGURA No. 1

EJEMPLO DE LAS FICHAS DONDE SE CONDENSÓ LA INFORMACION DE LOS TRABAJOS SOBRE EL SUFNO EN LOS VERTEBRADOS DE SANGRE FRÍA.

Número y fecha de la ficha	RESULTADOS			Observaciones			
Adaptación	Cambios en el período	Ciclo de actividad	Ciclo de inactividad	Vibraciones	Respiración	Comportamiento del animal	Vitalidad

anestésicos empleados, tiempo de recuperación postoperatorio, mantenimiento de los animales, tiempo de habituación de los animales a las condiciones de laboratorio y de experimentación, condiciones experimentales, el tiempo de registro, etc. En las siguientes tres columnas se anotaron los resultados obtenidos; en la denominada "cambios en EEG", se anotaron todas las características electroencefalográficas de los diferentes estados de vigilancia encontradas, indicando qué características corresponden a cada estado. En la columna denominada "cambios conductuales", se indicaron las características conductuales de cada estado de vigilancia y en la columna de "otros cambios", se anotaron las características electrofisiológicas diferentes a las electroencefalográficas, tales como respiración, EMG, EKG, etc., así como otros cambios no conductuales ni electroencefalográficos que hallan sido registrados, tales como movimientos respiratorios del tórax, variaciones pupilares, etc. En la columna No.5 de la ficha, se anotaron otro tipo de pruebas no electrofisiológicas que hallan sido aplicadas durante el experimento, tales como aplicación de fármacos, reacción de despertar, vigilia forzada, etc., anotando también los métodos utilizados para este tipo de pruebas, y en la columna No.6 se anotaron los resultados obtenidos de estas otras pruebas, es decir, de las anotadas en la columna No.5. En la columna No.7 se anotaron las conclusiones a las que llegaron los diversos autores en sus trabajos realizados, así como las bases en que apoyan su conclusión. Por último, en la columna No.8 se anotó una breve crítica de referencia acerca del artículo, mencionando las principales características del trabajo analizado.

A partir de estas fichas se hicieron los análisis planteados en los objetivos, siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la figura No.2.

Las conclusiones de cada grupo fueron analizadas y comparadas entre sí, dando particular importancia a los fenómenos similares y a las diferencias existentes entre los diversos grupos, así como a las conclusiones de los autores.

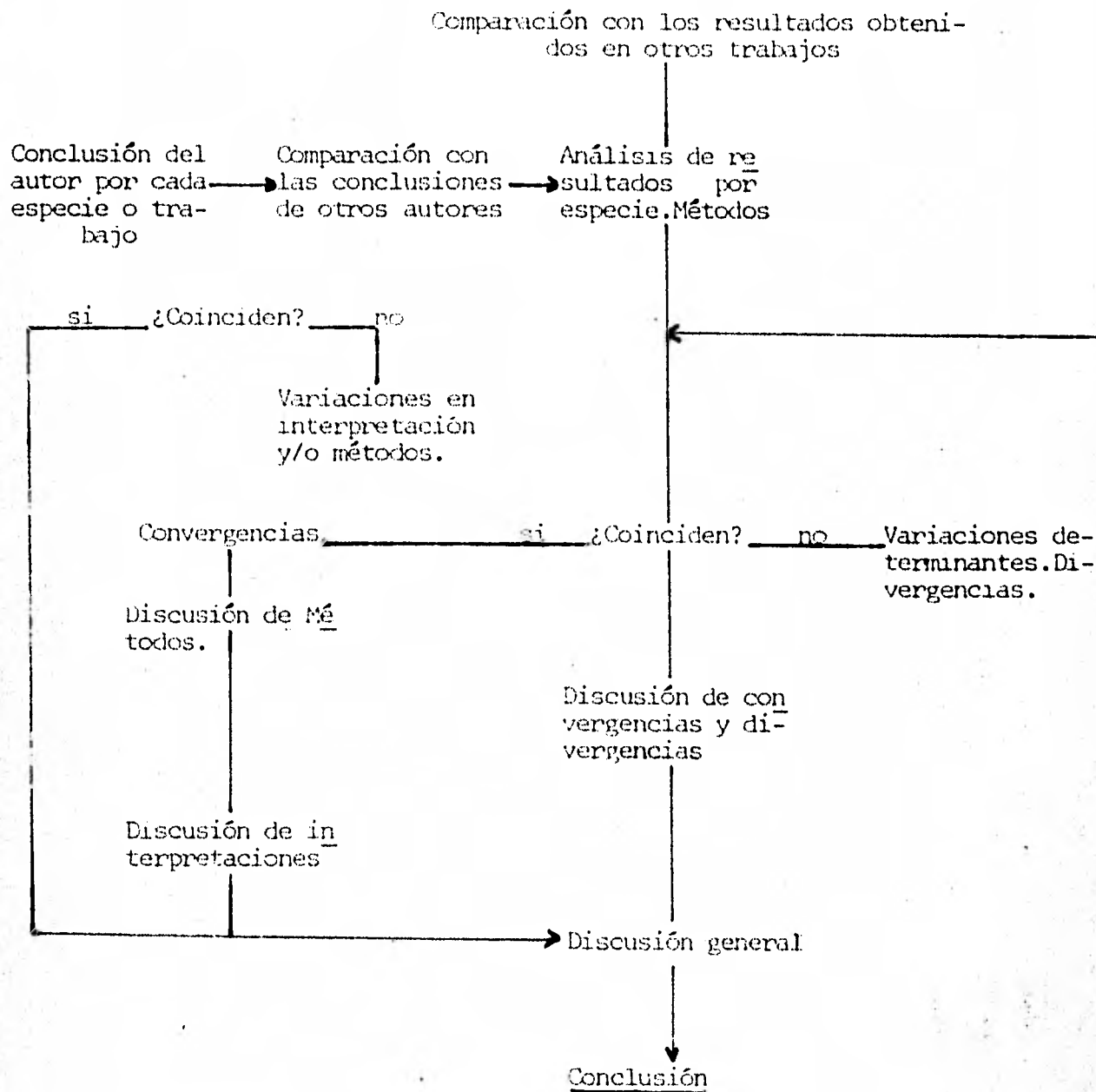


Figura 2 B. Análisis de Información por ficha.

FIGURA No.2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL ANALISIS DE LA INFORMACION SOBRE EL SUEÑO EN POIQUILOTERMOS.

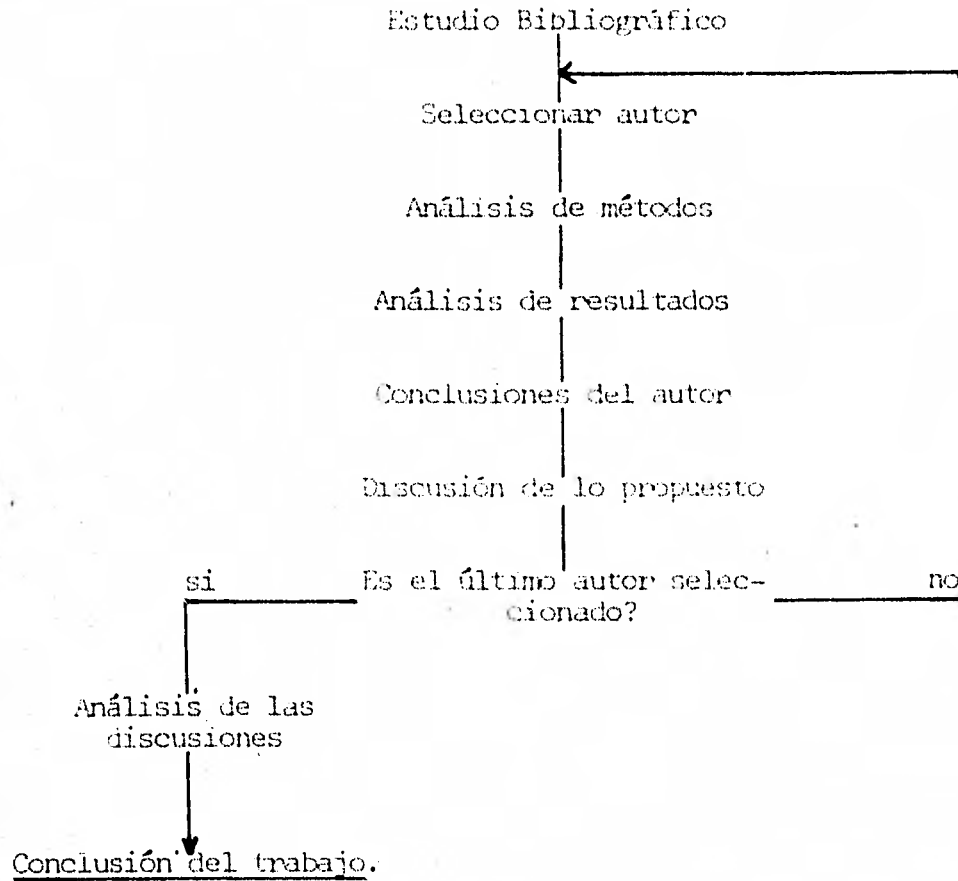


Figura 2 A. Análisis global de información.

CAPITULO 1.

DIAGNOSIS GENERAL DE LOS
VERTEBRADOS POIQUILOTERMOS.

(Poiquiloterma, Gr. Poikilos=cambiante, que cambia; thermos=calor)

El término de vertebrados poiquiloterms se aplica a aquellos vertebrados cuya temperatura corporal fluctúa en función a las variaciones térmicas del medio que les rodea. A diferencia de los llamados vertebrados homeotermos, quienes tienen estructuras neuroendocrinológicas mediante las cuales mantienen su temperatura corporal dentro de un margen mínimo de fluctuaciones e independientes de las variaciones térmicas externas, los vertebrados poiquiloterms o vertebrados de sangre fría controlan su temperatura corporal por medio de adaptaciones y mecanismos tanto conductuales como fisiológicos, anatómicos etc., gobernados por principios físicos simples relacionados con las leyes de la termodinámica, particularmente con la ley del equilibrio térmico, representada para los animales por la siguiente función (tomada de Schmidt-Nielsen, 1976):

$$H_t = +H_c - H_r + H_e + H_a$$

donde

 H_t = Producción total metabólica de calor (siempre positiva). H_c = Intercambio de calor por contacto directo con otros cuerpos (conducción y convección) H_r = Intercambio de calor por radiación (intercambio de calor sin contacto entre dos cuerpos). H_e = Pérdida de calor por evaporación. H_a = Calor almacenado por el cuerpo.Despejando H_a , queda la ecuación:

$$+H_a = H_t - H_r - H_c + H_e$$

y si consideramos que generalmente la temperatura del medio que rodea al animal es menor a la que necesitan los animales, los términos de conducción

(H_c) y evaporación (H_e), significan pérdida de calor, por lo que serían -negativas, entonces la ecuación podría escribirse:

$$H_a = H_t + H_r - H_c - H_e$$

y así se concluye que las adaptaciones que precisan los poiquilotermos para controlar su temperatura y mantenerla dentro de los límites que le permita la supervivencia serían:

a) Aumentando la producción metabólica de calor, lo que se refleja en un aumento en el consumo de oxígeno que puede ser provocado, por ejemplo, con fuertes contracciones musculares, similares al temblor de los mamíferos.

b) Aumentando el intercambio de calor por radiación lo que se logra, por ejemplo, conductualmente exponiéndose a los rayos solares, orientándose diagonalmente a la caída de los rayos para aumentar la incidencia de éstos sobre el cuerpo; o bien, cambiando el color de la piel a tonos oscuros que absorben el calor en mayor cantidad de la que reflejan, o aplanando lo más posible el cuerpo y extendiendo las extremidades para aumentar el área de exposición al sol.

c) Disminuir el intercambio de calor por convección o conducción, lo que puede lograrse, por ejemplo, variando la circulación, particularmente la cutánea, reduciéndola significativamente.

d) Aumentando la cantidad de calor por conducción, que entre otras formas podría ser aumentando la circulación sanguínea o colocándose sobre las piedras que están muy calientes por el sol.

e) Disminuyendo el intercambio de calor por evaporación, lo que es posible manteniendo la piel constantemente húmeda como sucede en el caso de los anfibios, o bien, evitando la evaporación con una protección externa muy gruesa y poco permeable, como es el caso de los reptiles.

Como corolario, cabe decir que en medios acuáticos las variaciones térmicas producidas por evaporación o por irradiación son nulas, ya que no hay una fuente significativa de irradiación (la solar es absorbida mayoritariamente

riamente por el agua), ni hay evaporación, lo que simplifica la ecuación planteada inicialmente a:

$$H_a = H_t - P_c$$

lo que significa que para aumentar el calor almacenado o se aumenta el calor metabólico ó bien, se disminuye la pérdida de calor por conducción, - aparentemente, porque al aumentar el metabolismo hay que aumentar la cantidad de oxígeno consumido y para esto, hay que aumentar la superficie de receptores de oxígeno, lo que a su vez aumenta el área de intercambio de calor por conducción y hace que el esfuerzo metabólico para aumentar el calor corporal sea inútil, ya que al pasar la sangre por las branquias ésta se enfría rápidamente, por que la capacidad calorífica y la conductividad térmica del agua son muy altas. Este problema ha sido solucionado en algunos animales acuáticos situando un intercambiador de calor entre las branquias y los tejidos. Esto es, que se establece una red subcutánea de pequeños vasos venosos y arteriales que circulan en direcciones opuestas, - los arteriosos en la parte externa y los venosos en la interna. Así, los vasos arteriosos que tienen la misma temperatura que su medio por provenir de las branquias, intercambian calor através de sus delgadas paredes con los vasos venosos, los cuales provienen de los músculos en donde se genera el calor, de tal manera que al llegar la sangre arteriosa a los músculos, ha absorbido gran parte del calor transportado por la sangre venosa, que va a las branquias prácticamente a la temperatura del medio exterior, debido al intercambio de calor con la sangre arteriosa (Schmidt-Nielsen, 1976).

Las adaptaciones de los vertebrados poiquilotermos para conservarse dentro de un rango de temperatura que les permita la supervivencia, si bien dependen de las condiciones ambientales, no necesitan de una inversión energética tan alta como la que precisan los homeotermos para conservarse dentro de un rango crítico ideal de funcionamiento, por lo que, replanteando nuestro concepto de vertebrados poiquilotermos, se puede decir que son vertebrados cuya temperatura corporal puede fluctuar en función a las variaciones térmicas del medio que les rodea, pero con adaptaciones y mecanismos gobernados por principios físicos, que les permiten mantener su temperatura corporal dentro de un rango crítico vital, sin depender ente-

ramente del medio externo.

Los vertebrados poiquilotermos forman un total de 5 Clases vivientes dis
tribuídas entre las dos Superclases del Subphyllum Vertebrata.

Phyllum: Chordata

Subphyllum: Vertebrata

Superclase: Pisces

Clase: Agnata (Cyclostomata)

Clase: Chondrichthyes

Clase: Osteichthyes

Superclase: Tetrapoda

Clase: Amphibia

Clase: Reptilia.

CAPITULO 2.

PECES

a) Diagnósis general.

Los peces son un grupo de vertebrados acuáticos cuyo cerebro de forma alargada se encuentra tanto en cráneos óseos como en cartilagosos. Los ojos pueden presentarse pareados, dorsalmente, etc.. El oído está representado por los canales semicirculares como un órgano de la línea lateral y sirve de equilibrio. El corazón es generalmente en forma de tubo sencillo, formado por 4 cavidades sucesivas (seno venoso, aurículo, ventrículo y cono arterial), que bombea la sangre hacia las branquias y de allí al resto -- del cuerpo, formando un circuito cerrado.

La Superclase Pisces se divide en tres Clases vivientes, a saber:

Clase Agnata (Cyclostomata):, que son peces sin mandíbula, con boca anterior en forma semicircular. La piel es lisa y viscosa, aletas pareadas - ausentes y apertura nasal dorsal simple. Notocondados, con vértebras cartilaginosas incompletas, cerebro poco diferente a el de los peces superiores. Generalmente parásitos; marinos y dulceacuícolas. Son las lampreas.

Clase Chondrichthyes: Peces de esqueleto cartilaginoso. Boca en posición ventral y con mandíbulas. Piel cubierta de escamas placoides. 2 pares de aletas pareadas, aleta caudal con la porción dorsal alargada; cavidades - nasales pareadas. Notocordo parcialmente remplazado y con vértebras completas. Cerebro dividido en 5 partes: telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo. Practicamente marinos. Son tiburones, --- rayas y quimeras.

Clase Osteichthyes: Peces bien mandibulados, de esqueleto y cráneo óseo y escamas de origen mesodérmico. Vértebras óseas, cerebro igual que en los otros peces. Marinos y dulceacuícolas. Son la mayoría de los peces (tomado de Alexander, 1964).

b) Estudios realizados.

En los estudios sobre el sueño en peces, se tiene como antecedentes los trabajos hechos que incluyen la reacción espontánea después de un estado de reposo evocada por un estímulo, o reacción de despertar (fichas No.1,2, 3,4,5,6 y 14).

Los primeros estudios que se encontraron sobre esta reacción de despertar, fueron los realizados por Enger en 1957, en el bacalao Gadus callarus (ficha No.1). Este estudio se realizó en ejemplares con completa libertad de movimiento, registrando la actividad eléctrica cerebral espontánea del telencéfalo, del mesencéfalo y de la médula oblongada y aplicando estímulos luminosos y acústicos con frecuencias de 1 a 1000 cps. Se encontró que la actividad electroencefalográfica durante el estado de vigilia se compone de tres ritmos superpuestos obtenidos de cualquiera de las derivaciones registradas, siendo el ritmo dominante de 8-13 cps. con una mezcla de 10-12 cps., cuyas amplitudes oscilaban entre 0.5 a 5 μ V, y además se presentaban espigas con amplitud de 20-60 μ V. A los dos ritmos principales se sobreponía un ritmo de fondo de una frecuencia de 14-32 cps. y 5-15 μ V de amplitud. Durante el reposo se registró un ritmo irregular de 8-13 cps., al que se sobreponía un ritmo de 14-32 cps. y ante estímulos ya sea fóticos o acústicos el ritmo cerebral cambiaba al de 8-13 cps. regular, con una latencia entre el estímulo y la respuesta electrofisiológica que variaba entre los 2 seg. y 2 min.

Posteriormente, Schadé y Weiler en 1959, estudiaron esta misma reacción en el pez dorado Carassius auratus (ficha No.2), con animales en preparación aguda, esto es, sin implantación crónica de electrodos. Estos animales eran fijados con abrazaderas en acuarios plásticos y se mantenía la humedad con gasas empapadas en agua. La actividad eléctrica cerebral se tomaba del telencéfalo, del cerebelo, del mesencéfalo y de la médula oblongada. Durante el estado de vigilia, se encontró un ritmo telencefálico de 4-8 cps. y de 40-70 μ V de amplitud, al que se sobreponía un ritmo de 9-14 cps. y ocasionalmente un tercer ritmo más rápido de 35-40 cps. En el mesencéfalo se registró un ritmo de 7-14 cps. de frecuencia y 60-180 μ V de amplitud, mezclado con un ritmo de 18-24 cps. y de menor amplitud, super-

poniéndose a ambos un ritmo de mayor frecuencia. La médula presentó un -- ritmo de 0.5-8 cps. y otro de 8-11 cps., ambos de baja amplitud más un tercer ritmo de 20-35 cps. El ECeG no se registró durante la vigilia. Cuando a los animales se les privaba de luz, desaparecían los ritmos rápidos, -- quedando en el telencéfalo sólo el ritmo de 4-8 cps. y 40-70 μ V de ampli-- tud, mientras que en el mesencéfalo sólo permanecían los ritmos de 7-14 - cps. y 60-180 μ V y el de 18-24 cps. mezclados, en tanto que en la médula - permanecían los mismos ritmos de 0.5-8 cps. y 8-11 cps. de baja amplitud, y en el cerebelo se presentaba un ritmo de 25-35 cps. y 20-50 μ V, al que - se superponía un ritmo de 120-180 cps. y 5-15 μ V. Ante la fotoestimulación con frecuencias entre los 50 y 100 cps., aumentaba la frecuencia del rit-- mo telencefálico en forma abrupta a 18-24 cps.; no observándose respuesta en el cerebelo ni en la médula.

Bert y Godet realizaron en 1963 un trabajo sobre la reacción de despertar en el dipnósteo o pez pulmonado Protopterus annectens (ficha No.3). Los e-- jemplares se implantaron crónicamente y se les registró en total libertad de movimientos. Se estimuló olfativamente con trozos de un congénere, co-- locándolos de tal manera que pudieran percibir el estímulo en el bulbo - olfatorio; también se les estimuló sacando durante unos minutos a los animales fuera del agua. La respuesta se obtuvo a nivel telencefálico y - no hubo reacción a nivel mesencefálico. Dicha respuesta consistió en la aparición de ondas sinusoidales de 15 cps. y de 50 100 μ V de amplitud y - frecuencia, con una asincronía relativa en las diferentes regiones del telencéfalo. Esta reacción permanecía por unos minutos, regresando después el registro al estado normal. Con la estimulación olfativa esta reacción fué más clara en las porciones anteriores del telencéfalo, mientras que - con la estimulación difusa (sacar al pez del agua), se registró más clara-- mente en la porción posterior del telencéfalo. A nivel de los bulbos olfa-- torios, se redujo la frecuencia de la actividad registrada, pasando de 18 -25 cps. pre-estimulatório a un ritmo de 15 cps. regular post-estimulato-- rio.

Finalmente, Gilbert y col.(1964), realizaron estudios sobre la reacción - de despertar en 3 especies de tiburones: Negaparrion brebirostris (ficha - No.4), Ginglymostoma cirratus (ficha No.5) y Sphyrna tiburo (ficha No.6),

tanto en registros hechos en preparaciones agudas como en crónicas, registrando la actividad eléctrica del telencéfalo, del mesencéfalo y de la médula. Encontraron en los períodos de luz un ritmo de 4-9 cps. y 30-60 μ V a nivel telencefálico, el cual cambia a un ritmo de 5-11 cps. y 80-170 μ V - cuando se obscurece. En el mesencéfalo se encontraron los mismos patrones electroencefalográficos en más del 50% de los estudios. Por otra parte, en la médula se presentaron potenciales de 150-200 μ V de amplitud, que aparentemente se relacionaron con los movimientos respiratorios de los ejemplares. Los autores no indican en qué estado de vigilancia se encontraban -- los animales antes de aplicar los diversos estímulos, por lo que la descripción de la reacción se limitará exclusivamente al efecto de la fotestimulación, ya que necesariamente antes del estímulo los animales se encontraban en condiciones de obscuridad y con el EEG estabilizado. Dicha reacción consistió en una disminución en la amplitud de la actividad eléctrica del mesencéfalo cuando el estímulo luminoso no era intermitente; si el estímulo era intermitente, se producía un potencial en el registro de la actividad eléctrica mesencefálica por cada destello de luz.

Los primeros estudios de sueño propiamente dichos se iniciaron a partir - de 1967 por Peyrethon y Dusan-Peyrethon en el teleósteo Tinca tinca (ficha No.7), quienes hicieron estudios electrofisiológicos y conductuales - de los estados de vigilancia en esta especie, incluyendo la reacción de - despertar por estimulación fótica intermitente. Estos estudios se realizaron en animales implantados en preparación crónica situados en los lóbulos ópticos para el registro de EEG; en la aleta dorsal para el registro del EMG; subcutáneamente en las aletas pectorales para el registro simultáneo de la respiración, actograma y EKG y electrodos supraorbitales para el registro del EOG. Los registros se hicieron durante el período invernal y la temperatura del agua fué de 10°C. Los autores reportaron tres estados de vigilancia, los cuales fueron: la vigilia, con un EEG irregular de 10-15 μ V de amplitud y frecuencia irregular con algunos elementos de 6-7 cps., que no forman un ritmo regular. El EMG presentó cierta actividad fásica o espigas que coinciden con los movimientos de las aletas y -- presentó una frecuencia respiratoria de 30 movimientos por minuto. Esta - fase representó el 60% del tiempo nocturno y un 20% del tiempo diurno.---

Cuando se obtuvo una iluminación constante durante 24 hrs., la vigilia -- ocupó un 25% de cada período de 12 hrs. Durante la fase que le sigue a la vigilia se apreció un cambio ligero en el EEG, pero no importante, mientras que el EMG quedó atenuado, disminuyendo además la actividad fásica y la respiración bajó a 25 movimientos por minuto. Se encontró además que el umbral para reaccionar a estímulos externos casi no varió con respecto al estado anterior. Durante el tercer estado de vigilancia el animal permaneció en reposo sobre el fondo del tanque, el EMG dejó de presentar actividad y no hubo cambios electroencefalográficos. El umbral para reaccionar a estímulos externos se incrementó mucho con respecto a los estados anteriores. Esta fase se presentó básicamente durante el día por períodos de 15-20 min. Si se fotoestimulaba durante esta etapa, aparecían unos potenciales en el EEG de gran amplitud y sincrónicos con una frecuencia de 6-10 descargas/seg.; en cambio, si los animales eran estimulados durante la primer fase, se inactivaban totalmente después de una latencia de 1 min.

Los estados de vigilancia encontrados por Karmanova y col. en 1976, trabajando con 3 especies de teleósteos y con 2 de tiburones (ficha No.8), son en esencia similares a los encontrados por Peyrethon y Dusan-Peyrethon en el pez Tinca tinca, aunque Karmanova y col. consideran a las fases 2 y 3 como estados similares al sueño o hipniformes y los denomina SLS-1 a la fase 2 y SLS-2 a la fase 3 (Sleep-like State o estados similares al sueño 1 y 2 respectivamente).

Estos estados SLS-1 y SLS-2 fueron reportados también en el pez Ictalurus nebulosus (ficha No.9), en 1977 por Veronov y col., quienes registraron en esta misma especie espigas electroencefalográficas de 10-30 mkV (1 mkV = 1 mV), con frecuencia de 5-50 cps., que no se relacionaron con ningún estado de vigilancia en particular. El ritmo cerebral se caracterizó por diversas frecuencias que van desde 0.5 a 9 cps., sin variar en ningún estado de vigilancia; sin embargo, sí se encontraron diferencias en el tono muscular, ya que durante el SLS-1 se observó un tono muscular disminuido con respecto al estado de vigilia y lo denominaron plástico ó cataléptico, mientras que durante el SLS-2 se observó una atonía muscular a la cual llamaron rígida ó catatónica. Asimismo, durante el SLS-2 encontraron sacudidas corporales ocasionales y episódicas, sin desplazamiento de los ejemplares, a los cuales denominaron como automatismos.

Por otra parte, en estudios simplemente conductuales sobre el sueño llevados a cabo en peces, se ha reportado la presencia de sueño (Tauber y col., 1969), en experimentos realizados sobre 9 especies de peces de los arrecifes coralinos de las islas Bermudas (fichas No. 10, 11 y 12), encontrándose básicamente 2 estados de vigilancia que fueron la vigilia y el reposo. En el primer estado hubo movimientos de natación, movimientos oculares y un patrón definido y constante de coloración. Durante el segundo estado o estado de reposo los ejemplares permanecieron inmóviles durante largos períodos, cambiando los patrones de coloración que podían permanecer constantes durante todo el período, o bien, cambiar repentinamente sin una razón aparente. Además disminuía la cantidad de movimientos respiratorios - de manera altamente significativa. Cuando los períodos de reposo duraban relativamente largo tiempo, se presentaban etapas de movimientos oculares rápidos, que duraban generalmente unos 30 seg. y que se distribuían usualmente entre las 0 hrs. y las 2 am. También durante este estado de reposo, se observó que el umbral para reaccionar a estímulos externos se elevaba drásticamente, siendo posible inclusive tomar a los peces con la mano y sacarlos hasta la superficie del tanque antes de que los animales escaparan.

Estas mismas fases de movimientos oculares rápidos durante los prolongados períodos de reposo y la elevación del umbral para responder a estímulos externos, fueron reportados también por Shapiro y Hepturn (1976), en sus estudios realizados sobre el teleosteo Tilapia mossambica (ficha No. 13), quienes además, dividieron a la vigilia en 2 etapas según el grado de actividad y la frecuencia de movimientos respiratorios. Así, hay un estado de vigilia activa con gran actividad y otro de vigilia pasiva con pocos o ningún movimiento, además de disminuir la frecuencia de movimientos respiratorios con respecto a la vigilia activa, presentándose estos dos estados a manera de ciclos de 30 min., donde 20 min. son de vigilia activa y 10 min. son de vigilia pasiva, repitiéndose este ciclo durante todo el período luminoso y parte del período de obscuridad. Los primeros 90 min. -- del período de obscuridad se caracterizaron por una disminución de los niveles generales de actividad, hasta que los animales llegaban al fondo del tanque donde reposaban las siguientes 6-7 hrs. Fue en esta fase cuando se presentaron, como se dijo anteriormente, los cortos períodos de movimientos oculares rápidos y la elevación del umbral para responder a un estímulo. Hacia finales de la fase oscura, los peces presentaron una con--

ducta muy peculiar de despertar durante unos 5 min., para regresar finalmente al ciclo de vigilia activa- vigilia pasiva típico de la fase luminosa.

c) Discusión.

Es indudable que ha sido considerablemente más estudiada la reacción de despertar electroencefalográfica en los peces, que el sueño, ya sea de manera conductual o electrofisiológica. Con respecto a la reacción de despertar, se observa en estos trabajos que ésta consiste en una regularización de la actividad eléctrica cerebral (esto es, que la actividad eléctrica cerebral tiende a organizarse en ritmos regulares), generalmente acompañada de un aumento de la frecuencia del ritmo cerebral de base y que con estímulos intermitentes se induce un potencial evocado por cada destello. Esta respuesta ha sido consistentemente registrada a nivel telencefálico y no ha sido muy clara en otras estructuras cerebrales. Los autores coinciden en que la reacción de despertar electroencefalográfica se manifiesta claramente en los peces, y algunos autores agregan que puede ser uno de los patrones básicos de funcionamiento cerebral (Gilbert y col., 1964), y que puede ser uno de los patrones más antiguos que se presentan en los vertebrados (Bert y Godet, 1963). Sin embargo, los estudios electrofisiológicos sobre el sueño, los cuales son muy escasos, (fichas No. 7, 8 y 9), aunque parecen coincidir entre sí al reportar que no hay cambios electroencefalográficos durante los diversos estados de vigilancia, sino que los cambios se manifiestan en la actividad muscular y en la frecuencia respiratoria, se contradicen con los estudios sobre la reacción de despertar, ya que en estos últimos sí encuentran variaciones del EEG del estado de actividad al de reposo o de luz a obscuridad (fichas No. 1, 2, 3, 4, 5 y 6). Metodológicamente, no parece haber muchas variaciones en las técnicas de registro cuando se trata con animales en preparación con electrodos de implantación crónica (ficha No. 1, 3 y 7), por lo que las diferencias encontradas pueden atribuirse más bien, a las características de las especies estudiadas (esto es, por ejemplo, el grado de desarrollo del sistema nervioso central o SNC), o bien a las estructuras específicas registradas (ésto es, las áreas específicas telencefálicas, mesencefálicas, etc.). De cualquier manera, debido al -

escaso número de estudios realizados hasta el momento y de las especies registradas, no se puede concluir respecto a la presencia electrofisiológica del sueño otra cosa más que, existen cambios electrofisiológicos durante los distintos estados de vigilancia y una reacción de despertar evidente, y que se precisa de estudios más detallados para determinar definitivamente si es que existe el sueño electrofisiológico en los peces.

Por otro lado, conductualmente sí se ha reportado inequívocamente la presencia de sueño (fichas No. 10, 11, 12 y 13), según los parámetros que lo definen (descritos en la introducción de este trabajo). Hay que hacer notar que en ambos estudios conductuales (Tauter y col., 1969 y Shapiro y Hepburn 1976), se reportan fases de movimientos oculares rápidos, que los autores consideran como posibles evidencias de sueño MOR. Sin embargo, no hay otros estudios que respalden estas consideraciones, por lo que no se puede concluir nada al respecto, excepto que podrían ser estas fases de movimientos oculares posibles puntos de partida para futuros estudios sobre el sueño en los peces.

Número e Especie y Autor	EXPERIMENTOS			Observaciones	Muestras	Comentarios del autor	Referencia	
<p>Se utilizaron 5 animales, se implantaron 12 electrodos de platino en contacto con el telencefalo, el telencefalo y cerebelo. La actividad de los electrodos se verificó histológicamente después de sacrificar a los animales. Se buscaron los efectos de despertar telencefálico por estimulación difusa.</p> <p>Para la difusa se utilizó un trozo de un conchero. Después de la estimulación se cambiaba el agua.</p> <p>Para la difusa se sacó el animal del acuario unos minutos y después se le regresó al agua.</p>	<p>Camión no. 222</p> <p>Efecto por estimulación telencefálica: disminuyó de modo de poder el estímulo se vio la aparición en el telencefalo de importantes descargas espontáneas de 100 a 200 mV. La estimulación de agua caliente en las zonas de la actividad esencial de esta activación. Después de varios minutos de estar allí el estímulo de actividad ritmica continúa normalmente. Las descargas breves y amplias aparecen después de cada estimulación del agua. El efecto de estimulación se prolonga pero no se intentó medir su duración. La prueba se termina al interrumpir el estímulo y por desahucamiento del animal.</p> <p>Fue posible dissociar en 2 las reacciones de despertar telencefálico. El ritmo de 100 mV está anteriormente al contacto mismo del agua. Por otra parte, la actividad se diferencia a un ritmo registrado más tarde. Se observó también una asimetría relativa entre las regiones anteriores y posteriores del telencefalo.</p> <p>Efectos de la estimulación difusa: una vez que el animal queda en contacto con el agua, se despierta por sí mismo y con cierto retraso se ve una reacción de despertar morfológicamente idéntica a la producida por estimulación difusa. El efecto más o menos de los concheros posteriores del telencefalo y de mayor importancia a nivel de la actividad anterior del telencefalo. Después de algunos minutos, la reacción de despertar se disipa con el tiempo y el tiempo de recuperación de la actividad de despertar en el telencefalo sólo se registra dos veces y en algunas ocasiones se ve una actividad espontánea más rítmica (25-30 mV) que cambia al despertar por un ritmo de 15 mV registrado a nivel telencefálico. No se registraron cambios durante las reacciones de despertar en el telencefalo. Cuando los animales eran sacados por estimulación luminosa o vibratoria produjeron cambios.</p>	<p>Camión no. conducta</p> <p>No se registraron</p>	<p>Cirugía cerebral</p> <p>No se registraron</p>	<p>VISTA FOTOGRÁFICA</p> <p>No se efectuaron.</p>			<p>La reacción de despertar telencefálico del protoparvito se suprime por la acción de un conchero de 15 mV que se coloca que permanece. Se ve, por tanto, que se una reacción semejante a la reacción telencefálica de los mamíferos, se trata de la forma más antigua filogenética de reacción de despertar de una estructura cortical. Se observó idéntica en todo el Pajaro vertebrado hasta los primates y se puede producir telencefalo y la desincronización de la reacción de despertar de la corteza.</p>	<p>Primer trabajo de Filgueira de sueño y trazo de EEG por el autor. Interesante observación comparativa de la reacción telencefálica ante estímulos de despertar telencefálico y de otros estímulos de despertar telencefálico y de otros estímulos de despertar telencefálico.</p>

Observaciones		
<p>2.5 a 14 kg peso. Anestesia narcótica 0,05% 1:1000 (por peso) aplicado a las 10 gallas, anestésico intravenoso 0,5 a 1,0 ml. Manguito de silicona. Cauterización de la zona de la pata y de la zona de la pata.</p> <p>2.5 a 14 kg peso. Anestesia narcótica 0,05% 1:1000 (por peso) aplicado a las 10 gallas, anestésico intravenoso 0,5 a 1,0 ml. Manguito de silicona. Cauterización de la zona de la pata y de la zona de la pata.</p> <p>2.5 a 14 kg peso. Anestesia narcótica 0,05% 1:1000 (por peso) aplicado a las 10 gallas, anestésico intravenoso 0,5 a 1,0 ml. Manguito de silicona. Cauterización de la zona de la pata y de la zona de la pata.</p>	<p>No se registraron.</p>	<p>No se registraron.</p>
<p>Foto y autostimulación. Estimulación eléctrica por medio de un generador de corriente continua de 0,1 a 0,2 A y 100 V. Se usó un cable de cobre de 10 cm de largo. Se usó un cable de cobre de 10 cm de largo. Se usó un cable de cobre de 10 cm de largo.</p>	<p>Trabajo no sobre el todo con lentes de distancia. Detalles realizados en otros dos ejemplares de <i>Spizella monticola</i> y <i>Spizella monticola</i>.</p>	<p>Trabajo no sobre el todo con lentes de distancia. Detalles realizados en otros dos ejemplares de <i>Spizella monticola</i> y <i>Spizella monticola</i>.</p>

29

Nombre: **Libra (Banco de)**
 Clasificación: **Libra (Banco de)**
 Autor: **Libra (Banco de)**

Descripción: **Trabajo de campo sobre los usos de utilidad pública realizados con estos dos especies de libras en las zonas preservadas y explotadas.**

6. Ejemplares machos y hembras de 2,5 a 14 kg peso. Anestesia de 2022 (11/100) por peso, como anestésico se utilizó el cloroformo en intervalos de 2-3 minutos, curando el lugar de la pata para evitar activarse. Después de la anestesia se lavó la parte con agua de Mar circundada por 5 minutos y se colocó dentro de bolsas de plástico para evitar la contaminación. Secciónes se hicieron en la zona de la pata y se colocó en alcohol.

7. Patrón en la zona de la pata se registraron. No se registraron.

8. Patrón en la zona de la pata se registraron. No se registraron.

9. Patrón en la zona de la pata se registraron. No se registraron.

10. Patrón en la zona de la pata se registraron. No se registraron.

11. Patrón en la zona de la pata se registraron. No se registraron.

Número o
Apellido y
Nombre

Alma Lince

Peristaltion y Descon-Peristaltion (1967)

Observaciones

RESUMEN

Alma Lince

Estado de salud

Estado de contacto

Estado de actividad

Estado de actividad

Estado de actividad

Estado de actividad

Estado de actividad

25 animales de 300g aprox. anestesiados con K_2CO_3 (de donde) donde se 1/40000mg pudo se anularon en el día dándose para evitar la anestesiación y se pusieron en cajas con forma de U. La parte posterior del cráneo se incideja hacen 2 trepanaciones longitudinales para que fije el cemento acrílico y 2 trepanaciones laterales para introducir las electrodos a nivel de lóbulos ópticos. Electrodo de acero inoxidable de 0.10 mm de diámetro y con de lag de 0.5 mm longitudinales y están descubiertos al exterior. Para los se utilizó la cinta coral a elid de un botón, la incisión se realizó con Nylon no reabsorbible. Para K_2CO_3 respiración y anagrama se usaron electrodos subcutáneos en el tórax - pectorales. K_2CO_3 suprorbital, se registró su potencia con gnom y plomo suficiente. Fué con un período interreg. Temperatura del agua 10°C

Actividad tónica. El EEG de actividad irregular de 10 a 15 μV , con ciertos elementos de 1 a 2 μV , que no se originan en un filamento regular. Las potenciales de actividad visual se facilitan registrando a nivel de lóbulos ópticos. El nivel de desorganización de actividad física en EEG que se comparan cada movimiento de electro y se registran de actividad tónica basal. La respiración es de 10-15 min. hasta fase se observó principalmente durante la noche.

2- Puntos intermite la actividad en tónica. El sistema cierta variación al EEG y la mayor parte del tiempo al EEG queda a tenencia. Mientras tanto, a) sin sobreviven de períodos de actividad física asociada en el caso de los cuales al animal no se mueve pero puede producir en su lugar actividades lentas de las cintas pectorales y corales.

En este momento el animal se en inestabilidad por el estar relativamente bajo, ya que a la anestesiación de un objeto al tórax - proveen inmediatamente una fase tónica de actividad tónica. Este estado tiene un promedio de 25 seg. minutos respiratorios por minuto.

El tercer estado está constituido por el reposo total, que puede durar hasta el estado, sobreviene inmediatamente durante el día en períodos de actividad de 15 a 20 seg. El EEG no sufre variación, ya no se registra actividad asociada y el animal reposa en el fondo sin presentar movimientos de cintas. El EEG se ve 15 latidos por min. En general de potencia parecen elevadas ya que hay que compararlo con la muestra para obtener respuesta.

Vizualizada. Organización tónica. Actividad diurna. Actividad nocturna. Actividad constante. Actividad diurna. Actividad nocturna. Actividad constante. Actividad diurna. Actividad nocturna. Actividad constante.

Las infraestructuras.

El estado de actividad luminosa intermitente se realizó en la oscuridad iluminando la superficie del agua.

El estado de actividad se observó en la aparición de potencia en eventos de gran amplitud de manera sincronizada con una frecuencia de 0-100 seg. Cuando el animal está en un estado de actividad tónica la actividad tónica sobrevive de una potencia media de un min. la aparición de inactividad total.

El estado de actividad se observó en la aparición de potencia en eventos de gran amplitud de manera sincronizada con una frecuencia de 0-100 seg. Cuando el animal está en un estado de actividad tónica la actividad tónica sobrevive de una potencia media de un min. la aparición de inactividad total.

El estado de actividad se observó en la aparición de potencia en eventos de gran amplitud de manera sincronizada con una frecuencia de 0-100 seg. Cuando el animal está en un estado de actividad tónica la actividad tónica sobrevive de una potencia media de un min. la aparición de inactividad total.

Título: **Estudio sobre el sistema endocrino (Teleostes)**
Actividad fisiológica (conductas). B. Barmanov, Titov y Popov (1976).

6 especies de ácidos dis- tintos. Apariencia de sus y conducta. no se pudo traducir del ruso).	1 tipo de período: -- tiempo de actividad y sus causas. 1.-decrece el nivel de ac- tividad en el día. 2.-Actividad alta a to- das horas. 3.-Casi no hay nivel de actividad, en cambio alto y bajo.	No se pudieron traducir.	No se pudo traducir.	No se pudo traducir.	No se pudo traducir.	Conclusiones del autor: Las particularidades de las especies pueden ser ex- plicadas en sus ritmos de actividad y sus causas. Las períodos se rep- se se pueden considerar en problemas labor. estudio primitivo del estado de desarrollo se modifica.	FISIOLÓGICA

Autor o autores y título ANTONIO ROJAS A. VARGAS, G. LARRAÑAGA y TAMAYO, (1977).			Observaciones Trabajo en curso, no se pudo traducir. Se presentan los datos del resumen en inglés.				
RESUMEN							
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	INDICACIONES DE CONDICIONES	OTROS DATOS	OTROS DATOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES DEL AUTOR	RECOMENDACIONES
No se pudieron traducir.	Fase 1: Amplitud de 10-30mV y 5-50 cps. No relación un estímulo y el estado conductual. M1 y M2 de 4-1, 4.5-5.5 y 4.5-1.5, 7-v cps. Fase 2: Mismo estímulo de 4-5cps con las mismas amplitudes.	En Fase 2, amplitudes correspondientes sin movimiento o desplazamiento espontáneas.	Fase 1: Tono muscular plástico o coláptico. Fase 2: Tono muscular rígido o teléptico. Ausencia del 1.º y 2.º repetidos.	No se pudieron traducir	No se pudieron traducir.	Automatismos telépticos - por automatismo teléptico. Dicho automatismo o por posibilidad de automatismo en estado parásito y se presenta en el mismo automatismo en heterotermia.	Apoyo a la teoría de Bergson sobre el origen de vida y evolución en varios casos. Fortalece la tesis de que trabajo de automatismo teléptico.

Algas vivientes

Chlorococcum (1954)

Observaciones

Trabajo reportado con 6 especies más del género *CHLOROCOCUM* y del género *SPERMATOPHYTES*.

Método	Observaciones	Medios de cultivo	Cultivos	Cultivos	Medios	Cultivos	Observaciones
<p>especies foveadas, diurnas y con marcado ritmo de actividad y reposo. 4 tanques de 25 galones con iluminación natural, un terrazo con un total de 40 ejemplares de 5 a 15 cm de largo. Para observaciones detalladas minuto a minuto se colocó un tanque de 25 galones en el laboratorio tapado con polietileno con una apertura de 2x2" para observar sin ser observado. El tanque estaba ligeramente iluminado desde arriba por dos focos rojos y un spot blanco de 40 y 35 V respectivamente.</p>	<p>No se registró.</p>	<p>En los períodos de actividad, las células se movían en la arena e inactivas, pero con la actividad, todos permanecían inactivos, enterrados igual o parcialmente en la arena. A veces se recolectaban en el fondo o sobre otro pez. En este estado, podían ser ligeramente iluminados sin causar respuesta alguna. En muchas ocasiones podían ser iluminados en la zona hasta la superficie antes de que se fueran enterrados totalmente. Con luz y con iluminación se observaron 2 tipos de actividad ocular durante el estado de inactividad: a) Movimientos rápidos en cualquier dirección y b) Movimientos lentos y repetitivos.</p> <p>En los períodos de actividad, las células se movían en la arena e inactivas, pero con la actividad, todos permanecían inactivos, enterrados igual o parcialmente en la arena. A veces se recolectaban en el fondo o sobre otro pez. En este estado, podían ser ligeramente iluminados sin causar respuesta alguna. En muchas ocasiones podían ser iluminados en la zona hasta la superficie antes de que se fueran enterrados totalmente. Con luz y con iluminación se observaron 2 tipos de actividad ocular durante el estado de inactividad: a) Movimientos rápidos en cualquier dirección y b) Movimientos lentos y repetitivos.</p>	<p>Sección ajen de movimientos independientes. Movimiento bajo de estados de inactividad. Respuesta en estado activo a luz de 70-140/seg. Se recolecta entre movimientos respiratorios y movimientos oculares en el estado de inactividad. Abarca de despertar en períodos de reposo en cinco días sucesivos.</p>	<p>De no efectúan</p>		<p>Antes de comenzar un análisis, la presencia de movimientos oculares durante el estado activo, depende de la presencia de luz. Asimismo, a veces se observan movimientos oculares, pero con otras manifestaciones y estructuras involucradas.</p>	<p>Antes de comenzar un análisis, la presencia de movimientos oculares depende de la presencia de luz. Asimismo, a veces se observan movimientos oculares, pero con otras manifestaciones y estructuras involucradas.</p>

<p>1) tanques de concreto de 25x30x1 ft., iluminada natural con 15 ejemplares de <i>DIAPYCNUS</i> y <i>PARALICHTHIS</i> de diversas tallas.</p> <p>Para observaciones detalladas almorzo a almorzo se colocó un tanque en el laboratorio de 25 galones (100 l) con una apertura de 12" para observar sin ser observado. El tanque estaba levantado 15 cm sobre el suelo por dos pedruzcos a un lado y otro de 40 y 30" respectivamente. Se usaron ejemplares tanto jóvenes como adultos.</p> <p>Comportamiento de conducta durante la inactividad, hay unos movimientos durante el día de observación como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Posición en el tanque. 2) Movimientos del cuerpo. 3) Movimientos de aletas. 4) Movimientos oculares. 5) Tasa respiratoria y 6) Estado de relax. 	<p>No se registró.</p>	<p>Ciclo de actividad diurna y reposo nocturno en el tanque en laboratorio. Movimientos oculares inactivos en la obscuridad o con luz tenue. La respiración siempre y cambia rápido de color (1 a 3 seg.). Algunas especies forman grupo de masas. Cambios de posición de color si son estáticos. Puede haber cambios repentinos de color, aún sin cambio aparente durante la inactividad. En algunas especies durante períodos largos de inactividad. Observada y contabilizada en un momento en 12:00 a 1:00 PM. Se observó de 10:00 a la tarde del experimento, siendo hacia la parte superior de la aleta o la costura por encima durante todo el período de observación. Normalmente inactivos durante todo el tiempo, excepto en unos momentos de aletas. Tasa respiratoria de 40-60/min. irregular de 2 a 3 movimientos oculares cada 10 seg. de inactividad. Coloración: azul o violeta. En inactividad, ojos blancos y aletas azules y cuerpo rojo-rosado. En algunos puede estar azul cuando pero luego se normaliza. De 5 a 6 cm. de tamaño.</p>	<p>No se reportaron.</p>	<p>11/11/67</p>	<p>11/11/67</p>	<p>Este comportamiento como en movimiento pasivo de movimiento rápido cuando durante el período de reposo se le presenta de forma que no presenta movimientos de aletas para el estado de relax, con aletas estacionadas y otras características de comportamiento.</p> <p>Se han visto referencias para estas cosas en la literatura de la especie. Los detalles de comportamiento.</p>
---	------------------------	---	--------------------------	-----------------	-----------------	--

Ómnibus a Marion R. S. Williams, J. Lowell M. Brockway, J. Lawrence W. Sargent (1969).
 especie y autor
A. S. Warner, S. D. Williams y J. L. Brockway (1969).

Observaciones.

Trabajo reportado, con 4 especies más de los géneros Milia y Stenobothrus.

Métodos	Cambios en RM	Cambios en conducta	Otros cambios	Línea de base	Resultados	Conclusiones	Referencias
<p>Experimentos en tres tanques de concreto de 25x51 cm., iluminación natural, con 15 ejemplares de <u>Milia</u> y <u>Stenobothrus</u> de diversos tamaños, para observaciones detalladas minuto a minuto, en cada uno de los tanques de 15 ejemplares en el laboratorio rodeado de un tapiz de polietileno con una apertura de 2 cm² para observar sin ser perturbados. Solo tanque central ligeramente iluminado desde arriba por dos focos rojos y uno blanco de 40 y 15 W respectivamente. Se usaron ejemplares tanto jóvenes como adultos.</p> <p>En el tanque iluminado se observó por intervalos de 30" cada 30 min. las variaciones que pudieran presentarse durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) posición en el tanque. 2) movimientos de cabeza. 3) ritmo respiratorio. 4) movimientos oculares y 5) ritmo de calor. <p>(cuantificación de la conducta en períodos de inactividad), entre tandas entre las 03 y 03:30 hrs. y las 05 y 05:30 ag.</p>	<p>NO SE REGISTRÓ</p>	<p>En: períodos cíclicos de actividad diurna y nocturna, movimientos oculares independientes, la variación cíclica en condiciones de laboratorio, inactividad en la oscuridad e luz leve, su respiración silenciosa y cambios de coloración solamente al amanecer. Algunas especies forman cobertura de sucroso. Cambios de color al amanecer al animal. También había cambios espasmodicos de color sin ritmo aparente en plena luz o con luz leve. Presencia de movimientos oculares durante prolongados períodos de inactividad. Observación y cuantificación de conducta en <u>Stenobothrus</u>.</p> <p>Respiración silenciosa y cambio de color bajo en el interior del tanque. El organismo toca el tiempo acepto por una semana a las 11:00 p.m. al día dorsal siempre erecto. Uchinos movimientos nocturnos reflejos. Tasa respiratoria: (observada por 2 hrs. 19:45-21:45) por 10 min. 4 a 8 movimientos oculares c/30 seg. Se observó actividad como de 2:15 a 2:30 hrs. Tasa respiratoria: 10-15 con movimientos de cabeza. De correlación de los movimientos oculares con el cambio de respiración.</p> <p>En: cambio de color a oscuridad de 5:10 a 5:30 la respiración: 10-20/min. Color de difusarillo avg. Tasa respiratoria: 10-20/min.</p>	<p>NO SE REGISTRÓ</p>	<p>NO SE REGISTRÓ</p>		<p>Se correlacionó con la actividad. La presencia de movimientos oculares durante el cambio activo depende de la presencia de focos. Algunos ejemplares tienen cambio activo, pero con ritmos característicos y estructuras intelectuales.</p>	<p>Se correlacionó con la actividad. La presencia de movimientos oculares durante el cambio activo depende de la presencia de focos. Algunos ejemplares tienen cambio activo, pero con ritmos característicos y estructuras intelectuales.</p>

CAPITULO 3.

ANFIBIOS

a) Diagnósis general.

Los anfibios son una clase de vertebrados que típicamente son capaces de vivir tanto en el medio acuático (dulceacuático, nunca marino), como en el medio terrestre; la mayoría sufre una metamorfosis de una etapa juvenil -- acuática de respiración branquial, a una etapa adulta de respiración pulmonar. Las escamas externas que se observan en los peces, en este grupo de vertebrados están ausentes y la piel es usualmente delgada y húmeda. El cráneo es de forma comprimida, con una pequeña caja craneana y existen dos cóndilos occipitales. El cerebro se divide en 5 partes (telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo). La respiración puede llevarse a cabo -- a través de branquias o bien por pulmones, piel, membranas faríngeas y cloacales o por combinaciones entre sí. Corazón con dos atrios y un ventrículo, aparato circulatorio cerrado. Típicamente con dos pares de extremidades pareadas de utilidad motora, con 5 dígitos aplanados en cada extremidad (tetrapodos). Oído como un órgano de equilibrio y auditivo. Columna vertebral con cierta diferenciación en regiones cervical, troncal, sacra y caudal.

Los anfibios se dividen en tres órdenes, los cuales son:

a) Orden Urodela (Caudata). Anfibios con cola en el estado adulto, cuerpos lacertidiformes, branquias presentes en los adultos de algunas especies, ausentes en otras. Cinturas escapular y pélvica que dan poco soporte a las extremidades. Son los ajolotes y las salamandras.

b) Orden Anura (Salientia). Anfibios saltadores sin cola en el estado adulto y respiración pulmonar en este mismo estado. Extremidades anteriores y posteriores y cinturas pélvica y escapular bien desarrolladas. Son las ranas y los sapos.

c) Orden Apoda (Gymnophiona). Anfibios vermiformes sin patas, que viven en cuevas y cavernas. Ojos vestigiales o ausentes, escamas dermales de origen

mesodérmico enclavadas en la piel. Ovíparos u ovovivíparos; existen sólo en las regiones tropicales (Tomado de Alexander, 1964).

b) Estudios realizados.

De los tres órdenes vivientes de anfibios, el más estudiado hasta ahora ha sido el Orden Anura; existe sólo un reporte sobre los Urodelos y ninguno - sobre los Apodos. Sin embargo, al igual que en el caso de los peces el número de estudios sobre los estados de vigilancia es muy reducido, limitándose a un total de 10 trabajos sobre ocho especies, de las cuales 7 corresponden al Orden de los anuros y uno sólo a los urodelos. Este último trabajo fue realizado por Lucas, Stermán y MacGinty en 1969, sobre la salamandra Ambystoma tigrinum (ficha No. 15), quienes utilizaron 27 ejemplares tanto adultos como juveniles, con implantación crónica de electrodos para registrar la actividad eléctrica cerebral (no indican los autores las estructuras registradas) y la actividad eléctrica de los músculos del cuello. Los registros comparados de animales en estado activo contra el registro de los animales en estado de reposo, mostraron que durante el primer estado, se presentó una actividad eléctrica cerebral de alto voltaje y elevada frecuencia, a diferencia del estado de reposo, donde se observó una actividad de baja amplitud y frecuencia. Basándose en los registros electromiográficos, se encontró que este ciclo de actividad-reposo dura 4 horas y no se encontró ninguna evidencia de sueño paradójico. Los autores consideran estos cambios como similares a los que se presentan en los mamíferos durante los estados conductuales homólogos y concluyen que lo observado por ellos en las salamandras es un primordio del ciclo sueño-vigilia de los animales superiores.

Por otra parte, los estudios hechos sobre los anuros no son muy anteriores ni muy diferentes a lo encontrado en la salamandra Ambystoma tigrinum. Segura, en 1966 trabajó con dos especies de sapos: Bufo arenarum y Bufo paracnemis (fichas No. 16 y 17 respectivamente), con un total de 288 individuos de ambos sexos, colocados en cuartos sin ventanas a 22°C de temperatura constante y ciclos de 16 horas luz y 8 horas obscuridad, durante varias semanas antes y a lo largo de los experimentos. Este autor trabajó tanto con preparaciones implantadas con electrodos crónicos así como en -

preparaciones agudas. Los experimentos se realizaron durante el invierno y durante la época de celo, registrándose la actividad eléctrica del bulbo olfatorio, de los lóbulos ópticos y del cerebro anterior o procencéfalo, en cámaras sonooamortiguadas después de varios días de habituación. En ambas especies se encontró básicamente lo mismo: durante el invierno, no se encontraron variaciones y los animales eran poco sensibles a los cambios ambientales. El EEG presentó un ritmo base con frecuencias mezcladas de 3-4 y 0.5-1 cps. En cambio, durante la época de celo se presentó un ritmo eléctrico cerebral de 8-12 cps, con descargas fusiformes en el telencéfalo y en el bulbo olfatorio. Ante la estimulación fótica respondían los animales con husos hipersincrónicos de 14-16 cps, que persistían al estímulo durante varios segundos. Conforme los animales entraban en reposo, se iba substituyendo el ritmo eléctrico cerebral de la vigilia por ondas lentas con algunas espigas superpuestas al ritmo de base, desapareciendo casi totalmente las descargas fusiformes y el ritmo de 8-12 cps del telencéfalo. Conductualmente, se observó una marcada pasividad de los animales, oclusión ocular y una postura típica de sueño; el EKG mostraba un incremento en la frecuencia, no se observaron despertares espontáneos y se necesitaba de estímulos muy altos para hacer reaccionar al animal, lo que el autor denominó como "cambiar su deaferentización".

Posteriormente Hobson en 1967, estudió el ciclo sueño-vigilia en la rana dulceacuícola Rana catesbiana (ficha No. 18), haciendo tanto observaciones de campo como de laboratorio. Utilizó 20 ejemplares adultos, 10 para estudios conductuales y 10 para estudios electrográficos, en los cuales implantó electrodos en preparación crónica para registrar el tectum óptico, los hemisferios cerebrales y el bulbo olfatorio. Registró también la actividad muscular y ocasionalmente registró además el EOG. Para el registro de la respiración, colocó dos caimanes en el tórax y observó a los animales en cajas con pequeños estanques de agua, a temperatura que osciló entre los 22 y 24 °C. Basándose en la conducta de los animales, este autor encontró cuatro posturas con diferente actividad electrofisiológica, además del estado de vigilia activa ya mencionado. Estas posturas fueron:

P1 o vigilia pasiva, con un patrón EEG de 0-5 cps y 20-30 μ V, EKG de 30-40 lat/min. y tasa respiratoria de 0.5-0.25 (tasa respiratoria = No. de movimientos de flanco/No. de movimientos de la garganta/min.), EMG de 20-50 μ V.

P2 o relajación, con EEG de 8-25 cps y 15-25 μ V, tasa respiratoria de 0-0.25, EKG de 25-40 lat/min. y EMG de 10-20 μ V.

P3 o quietud con EEG de 12-25 cps y 5-20 μ V EKG de 20-40 lat/min., tasa respiratoria de 0-0.25 y EMG de 5-10 μ V.

P4 o reposo, con EEG de 12-30 cps, EKG de 25-40 lat/min. tasa respiratoria de 0 y EMG de 0-5 μ V.

De P2 a P4, el EEG se mostró irregular y de frecuencia mixta, y la postura que predominó fué P3, la cual ocupó de un 56% a un 81% del tiempo total del ciclo actividad-reposo de estos animales. Cuando se estimuló, se encontró siempre una misma respuesta, sin cambiar durante los diferentes estados que se reportan. De igual manera, no varía el umbral para responder a estímulos externos, siendo en general los animales extremadamente sensibles.

Posteriormente, este mismo autor y colaboradores (Hobson y col., 1969a; 1968b; 1968c.), estudiaron el ciclo sueño-vigilia en tres especies de ranas arbo- rícolas: Hyla squirella, H. cinerea y H. septentrionalis (fichas No. 19, 20 y 21 respectivamente), haciendo observaciones tanto de laboratorio como de campo, por períodos de 72 horas continuas y utilizando los mismos métodos de implantación y registro que en Rana catesbiana (ficha No. 18). Se encontró en estas tres especies los mismos patrones básicos vistos en Rana catesbiana. Durante la actividad y el estado de alerta, se observó una sincronización de la actividad eléctrica cerebral en las diferentes derivaciones registradas; en cambio, durante el reposo, se observó un EEG rápido y de bajo voltaje, de 8-30 cps y 50 μ V continuo, interrumpiéndose ocasionalmente por descargas fusiformes correlacionadas con la respiración, la cual disminuyó hasta 4-10 movs/min. No se observaron fases de movimientos oculares, la tónica muscular no varió durante los diferentes estados de vigilancia y el umbral para reaccionar a estímulos externos se elevó drásticamente. El despertar se correlacionó con una respuesta eléctrica cerebral fusiforme de 5-8 cps y 50 μ V, observada más claramente en las estructuras cerebrales registradas anteriormente, aunque también en el tectum óptico. Por último,

se observó también que la conducta de los animales en el campo, fue muy diferente a la observada en el laboratorio, ya que en éste se encontraban normalmente dormidas o torpes y se precisaba de estímulos muy fuertes para hacerlas reaccionar.

La especie de anfibios más estudiada ha sido la rana acuática diurna Rana temporaria (fichas No. 22, 23 y 24) por un mismo grupo de autores soviéticos, quienes han abarcado diferentes aspectos del ciclo sueño-vigilia en esta rana. En 1976, Popova y Churnosov (ficha No. 22), estudiaron a esta especie con animales intactos, colocados en acuarios con electrodos de carbón, uno en cada extremo del tanque, con los cuales obtuvieron el registro simultáneo de la actividad cardíaca, respiratoria y motora. Los experimentos fueron desarrollados durante la primavera, el otoño y el invierno. Estos autores encontraron dos estados de vigilancia, subdivididos en dos fases diurnas y dos nocturnas. El ciclo diurno consistió en la vigilia activa, con diversa actividad motora, umbral para reaccionar a estímulos externos bajo y un EKG de 40 lat/min., y en el reposo diurno, que conductualmente se caracterizó por conservar la misma postura de vigilia, pero con la cabeza caída hacia un lado, con la fisura palpebral abierta, el EKG de 17 lat/min. y la respiración lenta. El ciclo nocturno consistió en cambios, en una etapa de reposo nocturno similar a la del reposo diurno, pero al estimular a los animales éstos no saltaban, sino que se encogían, y en una etapa de sueño que se observó raras veces, durante la cual, el animal permanecía relajado totalmente con la cabeza sobre el agua y la fisura palpebral cerrada; el EKG y la respiración eran irregulares y con patrones diferentes a los de los estados anteriores. La fase de vigilancia que predominó fue el reposo diurno, ocupando un 60% del tiempo; después, la vigilia y el reposo nocturno ocupando el 26.4% y el 19.3% del tiempo respectivamente y finalmente el sueño, el cual ocupó sólo el 0.3%.

Los estudios electroencefalográficos en esta especie fueron realizados por Lazarev en 1976 (ficha No. 23), quien encontró que durante la vigilia pasiva se presenta un ritmo eléctrico cerebral de 0.5-1 cps, mezclado con otro ritmo de 3-4 cps. Durante el reposo, se encontró tres ritmos mezclados de 2-3 cps, 4.5-5.5 y 0.5-1.5 cps, con espigas superpuestas de 40-50 mkV, con una frecuencia de aparición de 5 a 50 espigas/minuto, y durante un segundo

estado de reposo, de mayor relajación, el EEG presenta dos ritmos mezclados de 4-5 cps y 0.5-2 cps, con espigas superpuestas similares a las descritas anteriormente. Conductualmente se encontraron las mismas cuatro fases descritas por Popova y Churnosov (1976), con variaciones similares de la frecuencia cardíaca, denominando al reposo diurno como SLS-1, al reposo nocturno como SLS-2 y al sueño como SLS-3 (sleep-like state o estado similar al sueño 1, 2 y 3, respectivamente).

Finalmente, Karmanova y col., en 1978 encontraron que durante el llamado -- SLS-3 de esta especie, se presentaban ciertos movimientos automáticos, similares a movimientos natatorios (ficha No. 24) y los interpretaron como posibles formas primitivas de activación cerebral durante el reposo, que cumplen la misma función del sueño paradójico de los vertebrados superiores, o sea, que dichos automatismos son fases primitivas y dispersas del sueño paradójico, el cual tiene su máximo desarrollo en los mamíferos. Para apoyar dicha hipótesis, obtuvieron registros electromiográficos, de actividad cardíaca y de respiración, así como de actividad motora en 22 ejemplares con métodos similares a los utilizados por Popova y Churnosov en 1976 (ficha No. 22). A dichos ejemplares se les inyectó arecolina (colinomimético) por vía muscular a dosis de 1-2 mg/kg. peso. Dicha sustancia actúa sobre los colinoreceptores, produciendo un efecto colinomimético lo cual facilita la aparición del sueño paradójico en el gato (Sitaram y col. 1977, citado por Monnier y Gaillard, 1980). Para evitar el efecto colinomimético sobre los colinoreceptores periféricos, se les administró además a los animales Metacín, que es una sustancia bloqueadora de los colinoreceptores periféricos. Se administró por la misma vía a dosis de 2 mg/kg de peso. Además, a otros animales se les removió el segundo ganglio de la cadena simpática, el que afecta a toda la inervación del mismo sistema sobre la cabeza, ya que según los autores este ganglio y su equivalente en los vertebrados superiores -- (el ganglio cervical simpático), es muy importante en la regulación de la sucesión del ciclo sueño-vigilia. Los resultados obtenidos por estos autores fueron que la Arecolina incrementó los automatismos por un factor mayor a tres, con respecto a los animales intactos, aumentando además su intensidad y reduciendo el tiempo en que los animales permanecían en vigilia. Un efecto similar sucedió en los ejemplares a los cuales se les removió el ganglio de la cadena simpática después de dos meses de la simpatectomía,

sin embargo, cuando se les inyectó la arecolina a estos animales ni aumento en el número de automatismos ni aumento en el tiempo de reposo, tal como se observó en los animales intactos inyectados con el colincolinérgico.

c) Discusión.

En general, lo observado en las diferentes especies, tanto en anuros como en urodelos, es similar, excepto por algunos datos que son además contradictorios hasta cierto punto. Se ve en los diferentes anfibios que durante los estados de vigilancia hay una actividad eléctrica cerebral polimórfica y de frecuencia mixta, interrumpida ocasionalmente por descargas fusiformes correlacionadas con la respiración, que durante la vigilia presenta una predominancia de ondas rápidas y de alto voltaje, que conforme los animales entran en reposo va siendo substituída esta predominancia -- por ondas de relativa baja amplitud, junto con una aparición de espigas de alto voltaje superpuestas al ritmo cerebral de base, que dan la impresión de que durante la vigilia se presenta un trazo sincrónico, mientras que en el reposo se ve un trazo de tipo asincrónico, inversamente a lo que sucede en los vertebrados superiores. Se ve también en general la disminución de los índices vegetativos, tales como respiración, EKG, EMG, etc., -- así como la aparición de movimientos automáticos durante el segundo estado de reposo, tal vez mediados centralmente por mecanismos colinérgicos, lo que podría interpretarse como evidencias de sueño paradójico. Conductualmente se observa claramente la presencia de sueño según los parámetros descritos anteriormente. Sin embargo, como se dijo al principio, existen ciertas diferencias que son hasta cierto punto contradictorias. Así, Segura en 1966, reportó que durante el "sueño" de las dos especies del género Buffo que él estudió, hay un incremento en el EKG y no hay despertares espontáneos durante el reposo. La metodología empleada por este autor no es muy diferente a la utilizada en otros trabajos, por lo que puede pensarse que el aumento en el EKG durante el reposo de las dos especies del género Buffo es una particularidad de la especie, o bien, un efecto independiente causado por la etapa reproductiva por la cual pasaban los animales cuando fueron estudiados (época de celo). Con respecto a la ausencia de despertares espontáneos, puede explicarse por lo encontrado por Hobson y col. en 1968, quienes reportaron que la conducta en los animales en el campo, --

fue muy diferente a la encontrada en los animales en el laboratorio, ya - que estos últimos se volvían torpes o pasaban la mayor parte del tiempo - dormidos y se necesitaba de estímulos muy intensos para hacerlos reaccio- nar. Como esta observación se hizo en animales tanto implantados como en - animales intactos, no puede atribuirse este efecto a la implantación, sino a mecanismos nerviosos que son modulados de alguna manera por el medio am- biente, influyendo sobre los diferentes estados de vigilancia. Para poder explicar el problema de los despertares espontáneos, habría que diseñar - otros experimentos que combinen el registro electrofisiológico con las con- diciones de campo en las que viven los animales, y por supuesto verificar si esta diferencia conductual encontrada en las especies estudiadas por - Hobson y col. en 1968, se presenta también en las especies con las que -- trabajó Segura en 1966, lo que invalidaría la hipótesis que propuso este autor de que los mecanismos de integración cerebral de estos sapos son muy rudimentarios y el que no tengan la plasticidad que asegure una mayor movi- lidad de los mecanismos de inhibición-activación, así como el concepto de "deafrentización cerebral" con que denomina al reposo de estas dos espe- cies.

Por otra parte, Hobson en 1967, encontró el efecto contrario en Rana cates- biana (ficha No. 18) al observado por Segura en 1966 en las dos especies de sapos, esto es, una hipersensibilidad que hace que aparentemente no va- ríe el umbral para reaccionar a estímulos externos durante los diferen- tes estados de vigilancia de esta rana, por lo que el autor concluye que no - hay sueño en estos animales. Sin embargo, existen cambios evidentes que co- rresponden con posturas específicas de los estados de vigilancia formando ciclos bien determinados. Tal vez esta hipersensibilidad observada sea una característica de la especie, tal vez sea que los umbrales varíen mínima- mente de un estado a otro. Se necesitaría de estudios de mayor precisión - para determinar qué sucede con los umbrales de reacción de esta especie - ya que, electrofisiológicamente sí hay cambios.

A pesar de las diferencias encontradas se puede concluir que sí hay evi- dencias de la existencia de sueño conductual y electrofisiológico en los anfibios estudiados hasta el momento, y que por lo menos en una especie - (Rana temporaria), hay movimientos automáticos tal vez mediados central- mente (Karmanova y col., 1978 , ficha No. 24), por mecanismos colinérgicos

que posiblemente sean formas primitivas de sueño paradójico, sino es que son las manifestaciones de éste en los anfibios.

Por último, es necesario realizar más estudios sobre el sueño en anfibios, prestando particular atención a la presencia de movimientos automáticos u otras manifestaciones que impliquen mecanismos de activación cerebral, como bien pudieran ser los movimientos oculares vistos en otros grupos -- como los peces o los homeotermos y realizar también estudios utilizando fármacos cuyo efecto sobre el sueño sea bien conocido en los mamíferos, -- para determinar si estas etapas de sueño observadas en los anfibios son formas primitivas o son la manifestación propia y análoga del sueño de los vertebrados superiores.

RESULTADOS							
Observación	Descripción de la muestra	Características de la muestra	Tipos de células	Tipos de fibras	Resultados	Comentarios del autor	Referencias
Se utilizaron 27 animales de laboratorio, machos y hembras, de 100 a 200 gms. de peso. Se utilizaron electrodos para el registro de E.E.G. Para 20 se utilizaron electrodos del tipo de electrodo de Ag-AgCl. Se hizo análisis estadístico por muestras.	Las muestras de los animales se dividieron en dos grupos: uno con electrodos para el registro de E.E.G. y otro con electrodos para el registro de E.E.G. y de actividad eléctrica. Se hizo análisis estadístico por muestras.	Se registró la actividad eléctrica de los animales en los electrodos de E.E.G. y de actividad eléctrica. Se hizo análisis estadístico por muestras.	Tipos de células: - Células de E.E.G. - Células de actividad eléctrica	Tipos de fibras: - Fibras de E.E.G. - Fibras de actividad eléctrica	Resultados: - Se registró la actividad eléctrica de los animales en los electrodos de E.E.G. y de actividad eléctrica. Se hizo análisis estadístico por muestras.	Comentarios del autor: - Se registró la actividad eléctrica de los animales en los electrodos de E.E.G. y de actividad eléctrica. Se hizo análisis estadístico por muestras.	Referencias: - U.S. Stern y G. J. Volpert (1951)

Observaciones

Observaciones

Trabajo reportado junto con otro acerca de marzo 1972 PARA CHILE, se tratan además otros temas tales como épica y variaciones estacionales.

Observaciones	Cambios en EEG	Cambios en conducta	Otros cambios	Otras épicas	Se aplican	Conclusiones del autor	Discusión
<p>281 Individuos, 1970 y 1971, 122 a 17kg de peso, varias semanas de habituación, juntos en cuartos de aire acondicionado, sin ventanas. Temperatura 20-22°C, luz, 8hrs, obscuridad.</p> <p>Experimentos agudos: Temperatura (7-25) Cianocobalaminada de éter y curare p.p. fundido (Piso 11, 1.5mg/animal subcutáneo). Craneotomía, exposición desde nivel occipital hasta bulbo, quitando el ruidoso y arcaico. Electrodo de Ag-AgCl de 0.2 mm de diámetro, bipolares. Para actividad espontánea se aplica AGI local para señalar el origen bioeléctrico de la actividad.</p> <p>Experimentos crónicos en el 10 y en invierno, en estela ligera de éter (1) porosa de 1 electrodos de Ag-AgCl (aprox. 22, -4mm de profundidad (estructura), en bulbo olfatorio, lóbulos ópticos y cerebro anterior, electrodos de referencia rostral. Posición por transluminación de epíscas. Registro en cámara consertriguida, observación por varios días.</p>	<p>Hierro (1.5mg/animal subcutáneo) + Cianocobalaminada (1.5mg/animal subcutáneo) + Curare p.p. fundido (1.5mg/animal subcutáneo) + Ag-AgCl de 0.2 mm de diámetro, bipolares. Para actividad espontánea se aplica AGI local para señalar el origen bioeléctrico de la actividad.</p> <p>Experimentos crónicos en el 10 y en invierno, en estela ligera de éter (1) porosa de 1 electrodos de Ag-AgCl (aprox. 22, -4mm de profundidad (estructura), en bulbo olfatorio, lóbulos ópticos y cerebro anterior, electrodos de referencia rostral. Posición por transluminación de epíscas. Registro en cámara consertriguida, observación por varios días.</p>	<p>Variaciones estacionales de mayo a agosto (hibernación). Hiperactividad a estímulos anteriores. Cole en epíscas.</p> <p>Durante el sueño, marcada actividad, exclusión según cambie entre pocas de los temas y relación suscitada.</p>	<p>De mayo a agosto (hibernación). Hiperactividad a estímulos anteriores. Septiembre (cole). Respuesta a los estímulos caso - tronos de bucos hiperactivos durante varios segundos y persistentes - al estímulo. Todos los cambios son independientes a factores ambientales controlados (temperatura, luz, humedad). Variaciones en las perturbaciones, cronológicas.</p> <p>Cambio de ciclo al ELI.</p>	<p>Se se aplican</p>	<p>Se aplican</p>	<p>Atribuyo los bucos hiperactivos a la estructura o nivel de organización del telencefalo (paleocortical).</p> <p>Señala secuencias electrográficas, sugiriendo la hipótesis de que tienen origen de integración muy rudimentarios sin la plasticidad que asegura una mayor actividad a los estímulos de inhibición-activación.</p>	<p>Ver libro de autor.</p>

Especie y sexo	Ejemplar	Observaciones	Trabajo reportado junto con otra especie de capo tipo <i>procerus</i> , en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.			
<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>	<p>2001-01-01-117</p> <p>capo tipo <i>procerus</i> macho en lotes donde otros temas tales como <i>capus</i> y variaciones estacionales de actividad cerebral.</p>

Género o Especie y Autor: Myia zúrcora.
J. A. ROBERTS, P. R. COLONY, C. F. COLBY, 1928a y 1928b.

Observaciones: Artículo en italiano que se reporta una especie más del género Myia y una subespecie que se reporta con los nombres tres géneros de Myia y con una subespecie.

RESULTADOS

<u>Método</u>	<u>Cambios en pH</u>	<u>Cambios en su conducta</u>	<u>Signa cambios</u>	<u>Otros signos</u>	<u>Reguladas</u>	<u>Comportamiento del sujeto</u>	<u>Resumen</u>
<p>Observación directa en el campo, durante el día de un día. Se hicieron 20 experimentos al sereno. En laboratorio, animales instalados como un <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966) registros de 72 hrs. continuas.</p>	<p>Cambios en pH: Mismo patrón que en <u>Myia zúrcora</u>. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs. Se observó una interrupción en la actividad de 4 a 12 hrs. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs.</p>	<p>Cambios en su conducta: Mismo patrón que en <u>Myia zúrcora</u>. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs. Se observó una interrupción en la actividad de 4 a 12 hrs. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs.</p>	<p>Signa cambios: No hay cambios en el comportamiento durante el reposo ni movimientos ondulantes durante el reposo bajo la respiración last. de 4 a 12 en la noche de un estado.</p>	<p>Otros signos: Un patrón de comportamiento similar al de <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966) y <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966).</p>	<p>Reguladas: Un patrón de comportamiento similar al de <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966) y <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966).</p>	<p>Comportamiento del sujeto: Un patrón de comportamiento similar al de <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966) y <u>Myia zúrcora</u> (Robson et al., 1966).</p>	<p>Resumen: En la actividad presente en los <u>Myia zúrcora</u> se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs. Se observó una interrupción en la actividad de 4 a 12 hrs. Se observó un patrón de actividad en la noche de 4 a 12 hrs.</p>

Fecha: 14 de Septiembre de 1968
 Lugar: J.A. Houston, U.S. Coast Guard (1968-22)

Observaciones: Análisis de algunos reportes con los aspectos más del género *Hy* y una comparación con lo que se trata a esta especie aquí.

Fecha	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Otros cambios	Otros cambios	Actividad	Cambios en el estado	Actividad
<p>Observaciones de campo durante el día de sábado en el laboratorio, 6 ejemplares liberados a las 10:00 con variaciones de las 12:00 a las 14:00. Observaciones sobre las actividades de los animales. Registradas de 7 a 10 hrs. continuas.</p>	<p>Actividad y conducta de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio.</p>	<p>Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio. Cambios en el comportamiento de los animales en el laboratorio.</p>	<p>Se varía la longitud del periodo de actividad durante los periodos de reposo-vigilia, el tiempo de actividad ocular durante el sueño. Cambios en la respiración hasta hacerlos en grupos de 4-10 por intervalos hasta de 1 minuto.</p>	<p>Se varía la longitud del periodo de actividad durante los periodos de reposo-vigilia, el tiempo de actividad ocular durante el sueño. Cambios en la respiración hasta hacerlos en grupos de 4-10 por intervalos hasta de 1 minuto.</p>	<p>Se varía la longitud del periodo de actividad durante los periodos de reposo-vigilia, el tiempo de actividad ocular durante el sueño. Cambios en la respiración hasta hacerlos en grupos de 4-10 por intervalos hasta de 1 minuto.</p>	<p>Se varía la longitud del periodo de actividad durante los periodos de reposo-vigilia, el tiempo de actividad ocular durante el sueño. Cambios en la respiración hasta hacerlos en grupos de 4-10 por intervalos hasta de 1 minuto.</p>	<p>Se varía la longitud del periodo de actividad durante los periodos de reposo-vigilia, el tiempo de actividad ocular durante el sueño. Cambios en la respiración hasta hacerlos en grupos de 4-10 por intervalos hasta de 1 minuto.</p>

CANTON	RESULTADOS	OTROS RESULTADOS	OTROS RESULTADOS	OTROS RESULTADOS	OTROS RESULTADOS	OTROS RESULTADOS
<p>161011</p> <p>Se abren las inscripciones de electrodos, por que no se ven en la total oscuridad de los ejemplares, los molata en esto conduce a errores. Ofician a tres animales en acuarios. Registros con electrodos de carbón, uno a cada extremo del tanque. Registros NO, respiración y actividad motora. Experimentos en primavera, otoño e invierno.</p>	<p>Se abren en cautividad</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>	<p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>	<p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>	<p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>	<p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>	<p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p> <p>Se abren el ciclo diurno y nocturno de electrodos vegetativos. Los electrodos son a veces diferentes en primavera y en invierno.</p>

Uso de
especie y
edad

Uso de
A. Jazarew (1976, 1978).

Libro de campo

RESULTADOS

Adquisición
Implantación de electrodos
en cerebro y registro de es-
tímulos NP, en visión y en
recurso.

Cambios en EKG
Aparecen cambios durante
el estado de reposo, pre-
sente durante la visión
de la luz de la lámpara de
50-60 Hz.
11:00 - 11:30 en visión
11:30 - 12:00 en reposo
12:00 - 12:30 en visión
12:30 - 13:00 en reposo
13:00 - 13:30 en visión
13:30 - 14:00 en reposo
14:00 - 14:30 en visión
14:30 - 15:00 en reposo
15:00 - 15:30 en visión
15:30 - 16:00 en reposo

Cambios en conducta
Presente un estado de
nocturno, durante el cual
se observan cambios en
la conducta, como el
decaimiento de la actividad
durante el reposo.

Cambios en EKG
Durante el descanso, el
EKG muestra un ritmo
regular, con una frecuencia
de 100-120 latidos por
minuto. Durante la
visión, se observan
cambios en la frecuencia
del ritmo.

OTROS RESULTADOS
Se efectuaron

Resultados

Observaciones del sujeto
Atención de buena calidad,
con diferentes reacciones
ante los estímulos.
Reacción de despertar al
inicio de la estimulación
eléctrica, que se produce
al despertar de la actividad
del sujeto. El ritmo base
del sujeto durante el
estado de reposo del
sujeto durante el
estado de reposo.

Discusión
Trabajo de investigación in-
completa y por lo tanto
no fundamentada. Se piensa
que se trata del artefacto

CAPITULO 4.

REPTILES

a) Diagnósis general.

Los reptiles son vertebrados tetrápodos (con 2 pares de extremidades de función locomotora, cada una con 5 dígitos aplanados), con piel seca y recubierta por placas o escamas dérmicas. Cráneo usualmente algo aplanado lateralmente. Cinturas escapular y pélvica bien desarrolladas, excepto en las víboras, en las cuales se han reducido o perdido. Vertebras diferenciadas en 5 regiones (cervicales, torácicas, lumbares, sacras y caudales). Dígitos con garras. Cerebro en 5 regiones y en general mayor al de peces y anfibios. Respiración pulmonar; corazón en 2 aurículas y 2 ventrículos, en algunos casos los ventrículos están completamente divididos. Fertilización interna, pueden ser ovíparos u ovovivíparos. Amnios y alantoides presentes, como en las aves y en los mamíferos.

Actualmente, la clase de los reptiles está dividida en 4 Ordenes vivientes, uno de los cuales sólo posee un género:

a) Orden Rhynchocephalia. Reptiles con cráneo diápsido (con 2 aberturas postorbitales temporales entre los huesos postorbitales, escamoso, yugal y parietal; uno inferior y otro superior), con ojo pineal funcional; los machos carecen de pene; son ovíparos. Grupo de considerable importancia evolutiva por su antigüedad y por su ojo pineal funcional. Una sola especie: Sphendon punctatus o tuátaras de Nueva Zelandia.

b) Orden Chelonia. Reptiles con cráneo anápsido (sin aberturas postorbitales craneales temporales), esqueleto parcialmente modificado formando coberturas tipo concha, ventral y dorsalmente (plastron y caparazón, respectivamente). Mandíbulas dentadas. De hábitat marino, dulceacuícolas y terrestres. Este orden está representado por las tortugas.

c) Orden Squamata. Reptiles con cráneo diápsido, cuerpo cubierto con esca

mas pequeñas y flexibles; sin costillas abdominales, con cinturas escapular y pélvica completamente desarrolladas (Lacertidia) o bien, degeneradas o sin ellas (Ophidia). A este orden pertenecen las lagartijas, víboras, camaleones, lagartos, monitores, gecos, etc.

d) Orden Crocodilia. Reptiles con cráneo diápsido, cuerpo largo y aplanado, con costillas abdominales presentes. Ventrículos prácticamente divididos en compartimentos izquierdo y derecho. Hábitat marino y dulceacuicolas. Son los caimanes y los cocodrilos (tomado de Alexander, 1964; Romer, 1973 y Weisz, 1974).

b) Estudios electrofisiológicos.

Indudablemente el Orden Reptilia es de todos los grupos de poiquiloterms el que más ha sido estudiado hasta la actualidad, y estos estudios han abarcado a casi todos los grupos (excepto el Orden Rhynchocephalia), realizándose análisis de tipo conductual, electrofisiológicos e inclusive neuroquímicos.

Uno de los primeros trabajos sobre sueño en los reptiles y de hecho de los primeros realizados en los poiquiloterms, fue llevado a cabo en 1964 por Hermann, Jouvett y Klein en la tortuga Testudo marginata (ficha No.25), utilizando 3 ejemplares implantados crónicamente con electrodos puestos sobre la paleocorteza, para el registro del EEG, en los músculos de la nuca para el registro de EMS y en los músculos oculares para el registro del EOG. Además, se colocaron electrodos en las extremidades posteriores para el registro de EKG. Conductualmente se observaron 3 estados de vigilancia, los cuales fueron: vigilia, caracterizada por tener movimientos varios, percibir todo tipo de estímulos y durante la cual, se registró electrofisiológicamente una actividad cerebral rápida y de baja amplitud, de 11-13 cps. y 15-20 μ V; la actividad muscular también fue rápida y con una amplitud de 100-150 μ V, mientras que la frecuencia cardiaca osciló entre 25 y 30 pulsos/min. (pul./min); durante el segundo estado, representado por la somnolencia, el animal permanecía inmóvil y con los ojos cerrados, con la cabeza fuera del caparazón y podía percibir estímulos audiovisuales. Electrofisiológicamente, durante este estado se presentó una actividad --

EEG irregular y de frecuencia mixta, con patrones de ondas relativamente lentos de 6-8 cps., con espigas mayores de 50 μ V; la frecuencia cardiaca se redujo a 15-17 pul/min. y también disminuyó la actividad del EMG con respecto a la vigilia. Por último, el tercer estado o de reposo, se caracterizó porque los animales permanecían relajados con los ojos cerrados, y el umbral para reaccionar a estímulos externos aumentó. Electrofisiológicamente, este estado fué similar al denotado como somnolencia; hubo una disminución adicional de la frecuencia cardiaca a 9-11 pul/min.. Se presentó además una relajación muscular casi total.

Las manifestaciones electroencefalográficas observadas por estos autores, los indujeron a pensar que el sueño lento se presentaba en esta especie. Posteriormente, otros autores llegaron a conclusiones similares al estudiar a otras especies de reptiles, aunque sus resultados no fueron del todo iguales. Así, Peyrethon y Dusan-Peyrethon en 1969, encontraron que en el ofidio Python saebe (ficha No. 26), se presenta un aumento en la amplitud y una lentificación de las ondas del EEG durante el estado de reposo, con respecto al de la vigilia, acompañada de una disminución de la frecuencia cardiaca, de la actividad muscular, así como de la frecuencia del ritmo respiratorio. Conductualmente, el animal permanecía inmóvil por largos períodos de tiempo, siendo indiferente a las variaciones lumínicas, respondiendo lentamente a estímulos moderados. Estos autores reportaron también en el mismo trabajo que en Iguana iguana (ficha No. 27), aparece durante la vigilia una actividad EEG de 30-35 cps y de 50 μ V de amplitud, a la cual se sobreponían unas ondas bifásicas de 250 mseg. de duración, con amplitud promedio de 100 μ V, que aparecían con una frecuencia de 2/ min. Conforme el animal entraba en el reposo conductual, aumentaba la frecuencia de estas ondas bifásicas, hasta presentarse una cada min. y se presentaba una disminución de la actividad muscular con respecto a la vigilia, hasta ser casi atónica y una reducción de la frecuencia cardiaca y respiratoria. El umbral para responder a estímulos externos se elevaba considerablemente. Desafortunadamente, el trabajo se realizó con un sólo ejemplar de cada especie, por lo que se les resta validez a estos resultados, a pesar de lo cual, no pueden considerarse como despreciables, ya que los datos obtenidos son similares a los encontrados en otras especies.

Por otra parte. Flanigan en 1973 realizó también un estudio comparativo - sobre el sueño en las iguanas Iguana iguana y Ctenosaura pectinata (fichas No. 28 y 29, respectivamente). Utilizó un total de 6 ejemplares (3 de cada especie), con electrodos implantados crónicamente en la corteza cerebral, en el bulbo olfatorio, en los músculos de la nuca y en el extremo anterior del hueso orbital. Los registros se efectuaron en cámaras sonomortiguadas y eléctricamente aisladas o cámaras de Faraday, por períodos que variaban de una a 48 hrs., ya sea continuos o bien, un minuto de registro por cada 5 de no registro, con observación directa o bien filmando -- con cámaras infrarrojas y fotografías. Los animales se mantuvieron en foto períodos de 12 hrs. luz-12 hrs. oscuridad, que se acompañaban de termoperíodos de igual duración y a temperaturas diversas.

Electrofisiológicamente se encontró una actividad cerebral polimórfica y de frecuencia mixta, que durante la vigilia permanecía de relativamente alta frecuencia y amplitud y que conforme los animales iban entrando en reposo esta actividad disminuía en ambos parámetros. A este ritmo electroencefalográfico se sobreponían unas espigas de gran amplitud (por lo menos 3 veces mayores al ritmo cerebral de base), cuya frecuencia de aparición era menor durante la vigilia. Asimismo, también se superponían otros grupos de espigas formando conjuntos más ó menos fusiformes que, según este autor se correlacionaban con la respiración de los animales. Esta actividad fusiforme disminuía su frecuencia de aparición conforme los animales entraban en reposo. Otros parámetros electrofisiológicos, tales como las frecuencias cardíaca y respiratoria, así como la actividad muscular, también disminuían conforme se presentaba la quiescencia. Conductualmente -- Flanigan dividió los estados de vigilancia en 4 posturas específicas, que son: P 1 o vigilia activa; P 2 o vigilia pasiva; p 3 o reposo, con subposiciones según el número de patas relajadas, y P 4 o reposo con total relajación. En P 3 y en P 4 los ojos permanecían cerrados y ocasionalmente se presentaban alteraciones espontáneas de la actividad muscular, bradicardia y movimientos oculares, con duración que variaba desde 2 hasta 60 seg., -- así como artefactos producidos por movimientos de la lengua. El autor consideró estos fenómenos como breves despertares. Por último, se probaron -

los umbrales para reaccionar a estímulos internos durante las diferentes posturas, encontrándose que se elevaba drásticamente dicho umbral durante las posturas P 3 y P 4.

Resultados similares fueron obtenidos posteriormente en la tortuga Terrapene carolina (ficha No. 30) por Flanagan y col. en 1974 y en la tortuga - Geochelone carbonaria (ficha No. 31), por Flanagan en 1974 y Hartse y Rechsaffen en el mismo año (ficha No. 32). En estos dos últimos trabajos, hechos sobre la misma especie se aplicaron además ciertas drogas cuyo efecto sobre el ciclo sueño-vigilia en los mamíferos es bien conocido, con el fin de apoyar las conclusiones a las que llegaron, las que se explicarán más adelante. Dichas drogas fueron: Para-cloro-fenil- alanina (PCPA), la cual produce en los gatos y ratas un estado de insomnio, que dura según la dosis administrada, y que se sabe bloquea la síntesis de la serotonina en el cerebro, lo que sugiere que hay mecanismos serotoninérgicos involucrados en el ciclo sueño-vigilia; Nialamida, que es un inhibidor de la -- monoamino oxidasa (MAO), la cual también afecta al sueño, sobre todo en -- lo que se refiere a la fase paradójica. Otro de los fármacos cuyo efecto se analizó fue la Reserpina, la que elimina las fases de sueño en los mamíferos, manteniéndose una vigilia constante, y que se sabe, actúa disminuyendo la concentración de monoaminas cerebrales, lo que sugiere que hay -- mecanismos monoaminérgicos involucrados en la regulación del sueño. Por -- último, se administró sulfato de atropina, el que disocia la actividad -- eléctrica cerebral de ondas lentas y la vigilia conductual. El efecto observado después de su administración, sugiere que también hay mecanismos colinérgicos involucrados en el ciclo sueño-vigilia, ya que, como se sabe, esta droga es antagonista de la acetil colina. Para demostrar que el efecto del sulfato de atropina es a nivel del sistema nervioso central y no -- del sistema nervioso periférico, se inyectó también metil-nitrato de atropina, que también es un bloqueador de receptores colinérgicos, pero que -- no atraviesa la barrera hematoencefálica, por lo que su acción es a nivel del sistema nervioso periférico.

Las drogas mencionadas se aplicaron en un total de 15 ejemplares, en las siguientes dosis:

PCPA: 500 mg/kg de peso

Nialamida: 10 mg/ kg de peso

Reserpina: 0.5 mg/kg de peso

Sulfato y metil nitrato de atropina: 1.5-1.5 mg/kg de peso.

Todas las drogas se aplicaron por vía intraperitoneal, realizándose registros controles anteriores al tratamiento; durante éste por 48 hrs. y también se registró post-tratamiento. Los métodos de registro aplicados por Flanigan en 1973 en las iguanas Iguana iguana y Ctenosaura rectinata (fichas No. 28 y 29 respectivamente).

Se obtuvieron los siguientes resultados: la PCPA disminuyó la cantidad de espigas superpuestas a la actividad eléctrica cerebral de base, aumentó la relajación muscular y el tiempo inactivo por los animales en reposo. La Nialamida no surtió efecto sobre el número de espigas ni en la duración de los estados. La Reserpina disminuyó el número de espigas, pero no alteró la duración promedio de ningún estado de vigiliencia (Flanigan, 1974). Por otra parte, el Sulfato de atropina incrementó el número de espigas cerebrales y provocó continuos movimientos del animal; mientras que el metil-nitrato de atropina redujo el número de espigas e incrementó el número de despertares de los animales a casi el doble de los registrados durante el tratamiento de Sulfato de atropina, sin embargo, los autores opinaron que las pruebas estadísticas aplicadas al analizar los efectos del metil-nitrato de atropina proporcionaron datos que no son muy confiables. Cuando se aplicó una inyección de solución salina como control, no se obtuvo ninguna variación ni conductual ni electroencefalográfica, excepto un aumento inicial de la frecuencia cardíaca la cual en poco tiempo regresó a su nivel normal (Hartse y Rechtschaffen, 1974). Estos autores (Flanigan, 1974; Hartse y Rechtschaffen, 1974) concluyeron finalmente que sí se presenta el sueño conductual en estos reptiles, que no existen evidencias de sueño MOR y que los cambios electroencefalográficos registrados durante el reposo de los reptiles, corresponden a una actividad análoga al sueño lento de los homeotermos. Inclusive, Hartse y Rechtschaffen (ficha No. 32), llegan a suponer que las espigas superpuestas a la actividad eléctrica cerebral de base, registradas durante el reposo podrían ser las antecesoras de --

las ondas lentas típicas de la primera fase de sueño de los homeotermos.

Por último, con la idea de cubrir los tres principales órdenes de reptiles vivientes, Flanigan y col. en 1973, estudiaron los estados de vigilancia en el caimán sudamericano Caiman sclerops (ficha No. 33), utilizando 10 ejemplares con electrodos implantados crónicamente en la corteza cerebral, en tectum óptico, en bulbo olfatorio y en el cerebelo para el registro de EEG; en músculos nucleales para registro de EMG y electrodos supraorbitales para el registro de EOG. También se colocaron sondas alrededor de la garganta y del tórax, para el registro simultáneo de EKG y respiración. Se siguieron los mismos métodos de registro que los empleados por Flanigan en 1973 (fichas No. 28 y 29).

Los resultados obtenidos fueron también básicamente los mismos que los encontrados en las especies descritas anteriormente: una actividad eléctrica cerebral polimórfica y de frecuencia mixta, que durante la vigilia era de relativamente gran amplitud y frecuencia y que disminuía en ambos parámetros conforme el animal entraba en el estado de reposo. A esta actividad eléctrica cerebral de la 'quiescencia' se sobreponían unas espigas de gran amplitud que se incrementaban en su frecuencia de aparición conforme avanzaba el reposo hasta llegar a formar pequeñas ráfagas. Se presentaba también cierta actividad compuesta por grupos de espigas que formaban conjuntos fusiformes, que ya anteriormente Huggins y col. (1968) habían demostrado que en esta especie se correlacionaban dichos husos con la respiración (ficha No. 34). La actividad fusiforme disminuía conforme avanzaba el reposo, al igual que la actividad muscular y la frecuencia cardiaca. Conductualmente, también fueron divididos los estados de vigilancia en 4 posturas específicas, las cuales ya se explicaron anteriormente y que se clasifican según el grado de actividad o reposo del animal; asimismo, estos autores encontraron variaciones drásticas en el umbral para reaccionar a estímulos externos, del estado de vigilia, donde es bajo, al estado de reposo, donde es alto, y finalmente, se observó que los caimanes a temperaturas relativamente altas (35-36°C), permanecían mucho tiempo en reposo, mientras que a temperaturas bajas (14°C), disminuía el número de espigas superpuestas a la actividad eléctrica cerebral de base hasta en un 71%.--

Posteriormente, estos resultados fueron confirmados por Warner y Huggins en 1978 (ficha No. 35), quienes estudiaron además las diferencias del ciclo sueño-vigilia en animales aislados y en grupos, no encontrando ninguna variación; y por Meglesson y Huggins en 1979 (ficha No.36), quienes -- trataron además de encontrar un índice que indicara el grado de vigilancia del animal basándose en el porcentaje de tiempo total durante el cual se registraban las espigas cerebrales dentro de un ritmo de base lento en el EEG de los caimanes; aunque curiosamente, Verlander y Huggins en 1974 - (ficha No.37), habían demostrado que las espigas cerebrales podían estar ausentes durante el reposo conductual ante ciertas condiciones, tales como la inmersión en el agua. Sin embargo, Verlander y Huggins confirmaron las variaciones en amplitud y frecuencia de la actividad eléctrica cerebral basal de los caimanes durante los estados de vigilancia, encontradas por Flanigan en 1973.

Finalmente, todos estos autores (Flanigan y col., 1973; Verlander y Huggins, 1974; Warner y Huggins, 1978 y Meglesson y Huggins, 1979), concluyeron -- que está presente el sueño conductual en el caimán Caiman sclerops, y que las variaciones electroencefalográficas que se presentaron durante el reposo con respecto a la vigilia, corresponden a una actividad eléctrica cerebral análoga al sueño lento de los homeotermos. Sin embargo, otros estudios realizados en diferentes especies han arrojado datos adicionales consistentes en una serie de fenómenos que sugirieron la presencia de otra fase de sueño, además de la que fue interpretada como sueño lento ó como análoga al sueño lento de los homeotermos por los autores antes mencionados.

Uno de estos autores fue Vasilescu, quien en 1970 estudió el ciclo sueño--vigilia de la tortuga Emys orbicularis (Ficha No.39). En este estudio se utilizaron 33 ejemplares con electrodos puestos en preparación crónica, colocados superficialmente sobre el bulbo olfatorio, hemisferios cerebrales, lóbulos ópticos y en el tallo cerebral para el registro de EEG, en los músculos nucleares para el registro de EMG simultáneamente con el registro de EKG, y en los músculos oculares para el registro de EOG. Los experimentos se realizaron por varias horas, a veces por más de 20 hrs. continuas, y fueron

encontrados dos estados de vigilancia básicamente: el sueño y la vigilia. En ambos casos la actividad eléctrica cerebral fué polimórfica y de frecuencia mixta, con espigas de gran amplitud superpuestas al ritmo cerebral de base. Dicha actividad era de mayor frecuencia y amplitud y con un menor número de espigas durante la vigilia que durante el reposo donde conforme la actividad se hacía más lenta y de menor voltaje el número de espigas se incrementaba. Asimismo, conforme los animales entraban en reposo, otros parámetros iban disminuyendo en sus valores, tales como la frecuencia cardíaca y la respiratoria así como la actividad muscular. Conductualmente, se observaron fases bien marcadas de vigilia activa, de vigilia pasiva y de reposo; y el umbral para reaccionar a estímulos externos se incrementaba considerablemente durante la quiescencia. Fué en esta fase cuando se presentaron movimientos corporales rápidos de corta duración (unos 15 seg.), acompañados de movimientos oculares rápidos y una activación del EEG similar a un despertar, junto con una hipotonía muscular y en algunos casos, se presentó atonía. Esta serie de fenómenos se presentaban de manera irregular y siempre durante el reposo y el autor consideró a éstos como elementos de sueño paradójico por sus características, mencionando además que es muy poco probable que sean pequeños despertares, ya que no son seguidos de una clara vigilia.

Estos resultados fueron confirmados posteriormente por Karmanova y Churnosov en 1972, sobre la misma especie (ficha No. 40), utilizando métodos similares a los empleados por Vasilescu en 1970, pero además, al comparar la actividad eléctrica cerebral de las tortugas con la de los pollos comunes, durante los diferentes estados de vigilancia, encontraron una similitud entre la somnolencia (o estado cataléptico) de los pollos y la vigilia pasiva de las tortugas, basándose en las frecuencias cerebrales de ambos grupos. Posteriormente Churnosov en 1973, realizó el estudio del análisis espectral y el estudio circádico del ciclo sueño-vigilia en la tortuga *Emys orbicularis* (ficha No. 41) y en el monitor *Varanus griseus* (ficha No. 42), utilizando los mismos métodos empleados por Karmanova y Churnosov en 1972 y encontró que los animales ocupaban la mayor parte del tiempo en vigilia pasiva (45%), mientras que en vigilia activa permanecían un 26% y en reposo un 29%. Concluye este autor que existe similitud espectral y electrofisiológica entre la somnolencia de las aves y la vigilia pasiva de las tortugas.

Con respecto a los pequeños lapsos de actividad motora, movimientos oculares y activación cerebral descritos por Vasilescu en 1970, fueron analizados por Karmanova y col. en 1978 (ficha No.43), utilizando Arecolina (colinomimético), que como ya se mencionó en el capítulo anterior, tiene la propiedad de incrementar la frecuencia de las fases MOR de sueño en los homeotermos, con el fin de determinar si existía una relación entre el fenómeno descrito por Vasilescu en 1970 al cual llamaron automatismos y la fase paradójica de sueño de los vertebrados superiores. Los métodos utilizados por estos autores fueron los mismos que se emplearon para el estudio de los automatismos de la rana Rana temporaria (ficha No.29, Capítulo 3), por estos mismos autores.

El efecto encontrado de la arecolina fué que incrementó el número de los automatismos por un factor de 4, con respecto a individuos intactos. Al mismo tiempo, la duración del estado de reposo de los animales tratados con arecolina se duplicaba con respecto a la duración del reposo de animales en estado normal. Los autores concluyeron que los automatismos que se presentan en la tortuga Emys orbicularis, son mediados por mecanismos colinérgicos, que su función es la misma que la del sueño paradójico de las aves y de los mamíferos y que, posiblemente, sea una forma antigua de la fase MOR de sueño de los homeotermos.

Estas posibles manifestaciones de la fase paradójica de sueño en los reptiles, fueron también observadas por otros autores en diferentes especies, a veces con características similares a las observadas en Emys orbicularis o bien con ciertas variaciones. Así, Tauber y col. en 1966 realizando observaciones conductuales durante el sueño de dos especies de camaleones, Chameleo malleri y Chameleo jacksoni (ficha No.44), encontró en ambas especies la presencia de ciertas fases durante las cuales se presentaban movimientos oculares rápidos de corta duración, que los autores consideraron como la manifestación del sueño paradójico de estas especies. Con el fin de observar la manifestación electrofisiológica de dichas fases de movimientos oculares rápidos de los camaleones, implantaron electrodos de manera crónica en dos ejemplares de C. malleri en la corteza cerebral para el registro de EEG y en los músculos nucleares para el registro de IMG y del EKG, encontrándose que la manifestación de la actividad eléctrica cerebral de estos

sujetos fué similar a la reportada para los demás reptiles, tanto en el estado de reposo como en el de vigilia, pero no se encontró una relación entre las fases de movimientos oculares rápidos observadas conductualmente y una actividad eléctrica cerebral determinada diferente a la del reposo. Resultados similares fueron obtenidos por Tauber y col. en 1968 al estudiar a la iguana Ctenosaura pectinata (ficha No.45), quienes electrofisiológicamente encontraron características similares a las descritas por -- Flanigan en 1973, sobre la misma especie (ficha No.29), en los diferentes estados de la vigilancia, mas las fases de movimientos oculares rápidos durante el reposo que no se relacionaban con un patron EEG determinado, similares a las encontradas en C.melleri. Concluyen también estos autores que estas fases MOR son las manifestaciones del sueño paradójico en los reptiles. Sin embargo, varios autores sí han encontrado manifestaciones electrofisiológicas de estos elementos del sueño paradójico, además de las descritas en Emys orbicularis. Entre estos autores están Peyrethon y Dusan--- Peyrethon, quienes en 1969, describieron la presencia del sueño paradójico en el caiman Caiman latirostris (ficha No.46), utilizando los métodos empleados por ellos mismos en sus estudios sobre Python saebe (ficha No.26) e Iguana iguana (ficha No.27). Electrofisiológicamente, encuentran que los estados de sueño y de vigilia se manifiestan de igual manera que en los demás reptiles. Sin embargo, durante los períodos de sueño se presentaban ciertas etapas cuya duración promedio fué de 50 seg., durante las cuales había una activación del EEG acompañada de micclonías, movimientos oculares rápidos y taquicardia, que fueron interpretadas por los autores como fases paradójicas de sueño. Desafortunadamente el estudio se realizó sobre un sólo ejemplar, lo que estadísticamente disminuye el valor de los resultados, pero no por eso éstos son despreciables. Posteriormente fases similares de sueño paradójico fueron observadas por Rantley y col. en 1977 en 8 iguanas de la especie Dipsosaurus dorsalis (ficha No.47) y por Ayala en 1980 en la iguana Ctenosaura similis (ficha No.48), por lo menos en cuatro ejemplares.

Electrofisiológicamente, los estados de vigilancia fueron similares a los descritos por Flanigan en 1973 y Tauber y col. en 1968 en las iguanas -- Ctenosaura pectinata e Iguana iguana (fichas No.29,45 y 28), pero también observaron durante el reposo la presencia de fases similares a las encon-

tradas en Caiman latirostris (ficha No.46), por Peyrethon y Juan-Peyrethon en 1969. Estos autores concluyen que dichas activaciones del EEG durante el reposo, son las fases MOR de los reptiles. Para apoyar sus conclusiones, posteriormente Ayala y Vargas, en 1981, inyectaron Reserpina en varios ejemplares de Ctenosaura similis (ficha No.49), por vía intraperitoneal a dosis de 0.5-1 mg/kg. de peso y observaron que las fases MOR registradas en animales normales se suspendían por períodos mínimos de 72 horas, que es el tiempo que dura el efecto de esta droga sobre las iguanas. Una vez pasado el efecto de la Reserpina, sobrevenia un rebote compensatorio, el que consiste en un incremento en la frecuencia de aparición de las fases MOR de sueño, además de aumentar la intensidad de las manifestaciones motoras características de esta fase, produciéndose finalmente, un cuadro general de efectos de la reserpina sobre el sueño de esta iguana muy similar al que ejerce esta misma droga en dosis equivalentes sobre el sueño de los homoterms, por lo que los autores concluyen que la fase MOR de sueño está presente desde los reptiles hasta los mamíferos.

Por otra parte, sólo ha sido en una especie de poiquilotermos donde han sido observados todos los estados de vigilancia descritos en los mamíferos. Romo y col. en 1978 estudiaron el ciclo sueño-vigilia en el camaleón Phryno soma regali (ficha No.50), utilizando 13 ejemplares con electrodos implantados crónicamente en la corteza del bulbo olfatorio y en los músculos del cuello, encontraron 4 estados de vigilancia tanto conductuales como electrofisiológicos, los cuales fueron: la vigilia activa, con un EEG rápido y de bajo voltaje mezclado con algunas ondas lentas y con una gran actividad tónica muscular. Conductualmente los animales se mantenían durante este estado con los ojos abiertos y sostenidos sobre todas sus extremidades; el umbral para reaccionar a los estímulos externos era bajo. Durante la vigilia pasiva se incrementaba la cantidad de ondas lentas y de alto voltaje del EEG, al tiempo que disminuía la actividad muscular; conductualmente, los animales permanecían con los ojos cerrados y comenzaban a relajarse, al tiempo que el umbral para reaccionar a los estímulos externos se eleva, terminando esta fase se iniciaba el sueño lento durante el cual se presentaba una actividad electroencefalográfica de baja frecuencia y alto voltaje, la actividad muscular disminuía y conductualmente los animales permanecían

neceían en total relajación con los ojos cerrados, y el umbral para reaccionar a estímulos externos era muy elevado. Finalmente se presentaba el sueño de ondas rápidas, el que, como su nombre lo indica, presenta un EEG de frecuencia alta y de baja amplitud, similar al patrón EEG de la vigilia; conductualmente, los animales presentaban las mismas características que durante la fase precedente. Estas fases se organizaban en un orden monocíclico, con una duración de cada fase de aproximadamente 6 horas, siendo observada la vigilia activa durante la mañana, la pasiva durante la tarde, el sueño de ondas lentas durante la noche y el de ondas rápidas en la madrugada. Concluyen los autores que estas fases de sueño observadas son las mismas que se presentan en los mamíferos.

Por otra parte, hay autores que reportan la ausencia de ciclos de sueño-vigilia en los reptiles, argumentando que son en realidad períodos de actividad-reposo que dependen de las condiciones medioambientales. A esta conclusión llegaron Walker y Berger en 1973, al estudiar los estados de vigilia de la tortuga Testudo denticulata (ficha No. 51) y VanWyver en el mismo año, quien estudio los mismos estados en el caimán Alligator mississippiensis (ficha No. 52). En ambos estudios se observó que la actividad electroencefalográfica correspondía a un trazo polirrítmico y de frecuencia mixta, con espigas de relativamente alto voltaje superpuestas al ritmo cerebral de base en todos los estados conductuales, excepto en la vigilia activa. Encontraron también, que estas espigas eran alteradas por la temperatura; de tal manera que a temperaturas bajas las espigas disminuían hasta casi desaparecer totalmente (14°C), mientras que a temperaturas altas (mayores de 35°C) se incrementaban las espigas tanto en número como en amplitud. Sin embargo, conductualmente los animales incrementaban sus períodos de inactividad conforme la temperatura se acercaba tanto a los extremos altos como a los bajos. Se midió además el consumo de oxígeno en la tortuga T. denticulata por períodos de 4 a 6 horas y se encontró que las variaciones de consumo de oxígeno dependían de la actividad muscular y no de la electroencefalográfica. Dicha actividad muscular era alta durante la vigilia y disminuía conforme avanzaba el reposo.

c) Estudios Neuroquímicos.

Hasta el momento ha sido sólo en dos especies en las que se han efectuado estudios de contenido neuroquímico cerebral durante los diferentes estados de vigilancia. Estas son: la tortuga Pseudemys scripta elegans, por Quay en 1966 (ficha No.53) y en la lagartija Anolis carolinensis, por Doshi y col. en 1975 (ficha No.54). En ambos casos se buscaron las variaciones de la cantidad de serotonina en el cerebro, a lo largo del ciclo sueño-vigilia, por medio del análisis fluorométrico de 5-HTP o 5-hidroxitriptofano, compuesto precursor de la serotonina en la síntesis cerebral de ésta, obtenida a partir de un extracto del homogeneizado de los cerebros cortados a diferentes horas del día tratados con Butanol, éter y heptano.

Anteriormente, los animales fueron habituados durante varias semanas a un ciclo de luz-obscuridad. Después de esta habituación, los animales se decapitaban a diferentes horas de este ciclo; se separaban entonces los cerebros los que eran mantenidos a bajas temperaturas hasta que se procesaban. De esta manera Quay encontró evidencias de que hay variaciones en la concentración de la serotonina cerebral, poco antes y poco después de los inicios de cada período de luz o de obscuridad. No encontró evidencias suficientes para relacionar las concentraciones de la serotonina con los diferentes estados de vigilancia, pero concluye finalmente que es preciso realizar --mas estudios para determinar claramente si es que hay una relación entre las variaciones de la concentración de serotonina y los estados de vigilancia.

Estas variaciones fueron encontradas por Doshi y col. en 1975, en la lagartija Anolis carolinensis. Estos autores encontraron que las concentraciones de serotonina más altas se presentaban durante los estados de reposo, sobre todo hacia las 0 horas; mientras que en la vigilia, sobre todo hacia las 12 horas, se presentaban las menores concentraciones de dicha amina, similarmente a lo que sucede en los vertebrados homeotermos. Concluyen finalmente - que las variaciones de la concentración de serotonina se relacionan directamente con la activación de los animales y/o a las condiciones lumínicas ambientales.

d) Discusión.

Los reptiles son el grupo de poiquilotermos del que más especies han sido estudiadas y no por eso se puede decir que esté completamente estudiado el ciclo sueño-vigilia de este grupo. Casi todos los autores han coincidido en que conductualmente se presenta el sueño tomando como parámetros los 4 puntos que generalmente se consideran para definir al sueño conductual, los cuales son, como ya se mencionó anteriormente:

- a) la adopción de una postura específica,
- b) la inmovilidad conductual prolongada,
- c) la elevación del umbral para responder conductualmente a un estímulo, y
- d) la reversibilidad conductual rápida producida por un estímulo.

Electrofisiológicamente se ha encontrado en todos los estudios que la actividad eléctrica cerebral es polirrítmica y de frecuencia mixta, con espigas de gran amplitud superpuestas al ritmo cerebral de base y que durante la vigilia, la actividad cerebral tiene sus valores máximos de voltaje y frecuencia (aunque no siempre), mientras que durante el reposo, la actividad se lentifica y generalmente decrece el voltaje. Las espigas pueden estar ausentes durante la vigilia o por lo menos están en menor cantidad que durante el reposo, que es el estado en que se presentan con mayor frecuencia de aparición e inclusive en algunos casos llegan a formar ráfagas de duración variable. De igual manera, los valores de otros parámetros fisiológicos tales como EMG, EKG y respiración, tienden a disminuir con respecto a la vigilia conforme avanza el estado de reposo. Los estudios sobre contenido de serotonina cerebral indican que sí hay variaciones de ésta a lo largo de los estados de vigilancia, al igual que en los mamíferos, lo que parece indicar que hay mecanismos serotoninérgicos involucrados en la modulación de los ciclos sueño-vigilia de los reptiles, idea que es confirmada por el efecto causado por la PCPA sobre el "sueño" de la tortuga Geochelone carbonaria (ficha No. 31).

Los resultados arrojados por los estudios que se han hecho utilizando otras drogas tales como la Arecolina (ficha No. 43) o la Atropina (ficha No. 32), parecen indicar que hay mecanismos colinérgicos involucrados en la regulación del ciclo sueño-vigilia de los reptiles, así como también mecanismos monoaminérgicos evidenciados por el efecto de la reserpina y de la nialamida en los reptiles.

Por otra parte, en varios reptiles se han encontrado ciertas manifestaciones durante el reposo, consistentes en una actividad motora y/o la presencia de movimientos oculares, acompañados generalmente por una activación del EEG y de otros parámetros tales como un incremento en la frecuencia cardíaca y la disminución de la tonicidad muscular. Estas manifestaciones que han sido denominadas automatismos y son generalmente de corta duración la mayoría de los autores los han considerado como elementos del sueño paradójico o como el sueño MOR en sí de los reptiles (fichas de la 39 a la 50). El efecto de la Arecolina utilizada por Kamanova en 1978 y de la reserpina empleada por Ayala y Vargas en 1981 sobre estas manifestaciones motoras y electrofisiológicas presentes en la tortuga *Emys orbicularis* (ficha No. 43), y en la iguana *Ctenosaura similis* (ficha No. 49), respectivamente, han apoyado sustancialmente esta hipótesis.

Sin embargo, las interpretaciones dadas a los estados de vigilancia encontrados por los diversos autores en diferentes reptiles, han producido una serie de conclusiones que llegan a ser inclusive hasta contradictorias.

Como se puede ver, las fichas que condensan la información sobre el sueño en los reptiles han sido acomodadas según las conclusiones a las que han llegado el o los autores que realizaron el trabajo; de tal manera que de las fichas No. 25 a la 37 (excepto la ficha No. 34, que es un trabajo no -- sobre sueño, pero con datos de utilidad para el análisis de las fichas), los autores han concluido que en los reptiles se presenta una actividad análoga al sueño lento de los homeotermos, e inclusive, que tal vez esta actividad sea antecesora del sueño sincronizado de los vertebrados superiores, o bien, concluyen que es en sí el sueño lento. De las fichas No. 39 a la 43 corresponden a autores que han concluido que las especies por ellos estudiadas presentan elementos primitivos de sueño paradójico, el cual tiene su máximo desarrollo en los mamíferos; de la ficha No. 44 a la 50 pertenecen a trabajos cuyos autores han concluido que en los animales estudiados se presenta la fase MOR de sueño, tanto conductual como electrofisiológicamente; las fichas No. 51 y 52 son de autores que han concluido que no se presenta ninguna de las fases de sueño en las especies que estudiaron y las fichas No. 53 y 54 corresponden a trabajos hechos sobre el contenido de serotonina cerebral durante los diferentes estados de vigilancia, inclusive

el sueño. Como se dijo anteriormente, estas diferencias en las conclusiones son básicamente por las diferencias de interpretación. Por ejemplo: Van'twyver en 1973 y Walker y Berger en el mismo año en sus estudios realizados sobre el caimán Alligator mississippiensis (ficha No.52) y sobre la tortuga Testudo denticulata (ficha No.51), respectivamente, concluyeron que en estos reptiles no se presentaba ninguna fase de sueño sino que lo encontrado son ciclos de actividad-reposo dependientes de las condiciones ambientales, basándose en las alteraciones electrofisiológicas causadas por las variaciones térmicas a las que fueron sometidos sus ejemplares. Sin embargo, si se toma como verdadero el concepto de vertebrados poiquilotermos que se planteó a finales del Capítulo 1, el cual dice que: los vertebrados poiquilotermos son aquéllos ... "cuya temperatura corporal puede fluctuar en función a las variaciones térmicas del ambiente que les rodea, pero con adaptaciones y mecanismos gobernados por principios físicos, que les permiten mantener su temperatura corporal dentro del rango crítico vital, sin depender enteramente del medio externo", entonces:

- a) No se puede decir que el ciclo vital de un poiquilotermo dependa totalmente de su medio externo, sino que sólo puede influir dentro de éste y
- b) Cuando un poiquilotermo es sometido a temperaturas externas que estén fuera de su rango vital, entonces el organismo altera sus condiciones fisiológicas tanto como las variaciones lo exijan, eliminando si es preciso, sus funciones vitales, hasta llegar a un punto donde pueden permanecer de esa manera hasta que las condiciones ambientales sea favorables, como es el caso de la hibernación ; y si no se puede llegar a ese punto, los animales mueren.

Pero entonces, si se trata de registrar la actividad electrofisiológica de un animal fuera de su rango vital, entonces lo que se observará no será un ciclo sueño-vigilia, sino otros fenómenos diferentes, por ejemplo la hibernación.

Otros autores han concluido que en los reptiles se presenta el sueño lento de los homeotermos o bien, una actividad análoga a éste, debido a la similitud que presentan las espigas características del EEG de los reptiles - con las ondas lentas del EEG de los vertebrados superiores y por la acción

de ciertos fármacos (cuyo efecto sobre el sueño de los vertebrados superiores ha sido probado) sobre las espigas reptilianas (fichas No.27 a la 35, excepto la ficha No.34).

Sin embargo, las espigas en que basan sus conclusiones también se presentan durante la vigilia (Fichas No.25 a la 52) y otros investigadores como Peyrethon y Dusan-Peyrethon (1969), inclusive las relacionan con otros fenómenos como los estados de atención en el cocodrilo Caiman latirostris - (ficha No. 46), por lo que difícilmente pueden considerarse como una actividad análoga al sueño lento. No obstante, otros parámetros electrofisiológicos tales como disminución de la frecuencia del ritmo cerebral de base y el decremento de las frecuencias cardíaca y respiratoria y de la tonicidad muscular durante el estado de reposo, parecen indicar que sí se presenta en los reptiles una actividad análoga al sueño sincronizado de los homeotermos, aunque hacen falta más estudios que indiquen qué tan semejante es una actividad con respecto a la otra.

Por otra parte, estos autores (Fichas de la 25 a la 37), concluyen que no hubo evidencias de sueño paradójico en los animales estudiados, sin embargo, en algunas especies reportan que durante el reposo se presentan fenómenos similares a los automatismos encontrados por Vasilescu (1970), durante el reposo de la tortuga Emys orbicularis (ficha No.38). Estos autores (fichas de la 25 a la 37), consideran a esta actividad como breves despertares y no la analizan más profundamente, pero posiblemente estos "breves despertares" sean los automatismos que otros autores han descrito (fichas de la 38 a la 49).

Finalmente, en otros trabajos se concluye que se presenta sueño paradójico, o elementos de éste en los reptiles. En la mayoría de los casos fenomenológicamente sí es similar la actividad encontrada en estos reptiles al sueño paradójico de los homeotermos, ya que ambos grupos presentan en común durante estas fases una activación del EEG similar a la que se presenta a sus vigiliass respectivas, con movimientos corporales rápidos y cortos - e inclusive con atonía muscular y taquicardia; además, en casi todas las especies se presentaron dichos fenómenos acompañados de movimientos oculares

Género e
Especie y
Autor

LAGUNA LAGUNA
J. Barralón y Pardo-Ferrethos, (1959).

Observaciones

Trabajo repetido junto con el espécimen más de reptiles: **FILIPA LAGI y SALAM LALICORALIS**

RESULTADOS

Albino

En ejemplar, anestesia local
de alcohol. Se fijaron por
ondas en cráneo para registro
de actividad cerebral.
registro de EEG suprarra-
dial y EEG en audición meca-
nica. 48 hrs. de recuperación
y 24 hrs. de registro conti-
nuo. Ejemplar hembra, 250g de
peso y 10cm de largo.

Cambios en EEG
Vigilia: actividad irrego-
lar de 30-35 cps, 50-70, una
onda bifásica de 750mcg.
de duración y 100-1.5ms -
onda 7 min.
Sueño: actividad irregular --
que en vigilia, aumenta la
frecuencia de ondas bifási-
cas a 10/1.7 min.
Despertar: actividad irrego-
lar, pero con ondas siempre
bifásicas y sin actividad.
EEG identificado y frecuen-
cia de ondas bifásicas de
10/1.7 min.

Cambios en conducto
Sensibilidad: animal inco-
mpleto, ojos cerrados, pero
los abre y los cierra.
Fijación: responde a
estímulos: luz, audición meca-
nica, actividad visual a
comodidad. No responde
a estímulos audiovisua-
les, sólo a audiovisivos de
gran intensidad o a pro-
piedades de los objetos.
Com. Al despertar: actividad
irreg.

Signa. reactiva
Vigilia: respiración irre-
gular, 120-130 por minuto y
movimientos oculares no
ruidosos. EEG de 17-20
lat/min. Ocupa el 25% del
EEG y el 10% de la noche.
Sensibilidad: actividad de
susceptibles oculares, el
EEG disminuye al igual
que la respiración.
Com. Al despertar: actividad
irregular y actividad de
movimientos oculares.
EEG de 17-20 lat/min y
movimientos de respiración.

Albino

En el albino

Albino

Reactividad del sueño
Problemas de reactividad
cerebral eléctrica durante
el sueño, que puede mani-
festarse como ondas irregu-
lares. El estado más de
actividad de los registros de
sueño, que muestra actividad
de ondas irregulares, que
aumenta de la actividad
cerebral durante el sueño
y no se relaciona de modo
paradójico.

Reactividad
Utilizan sólo en ejemplos
de que reactividad de
ondas en sueño, actividad de
ondas en sueño a tener
el EEG (1948), que muestra
EEG reactividad reactiva
en estado de sueño a los
ondas reactividad. Reactiva
por las reactividad reactiva
ondas en sueño a los
ondas reactividad.

Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>	<p>El trabajo reportado puede ser una muestra de los datos de los días anteriores.</p>

Especie y Código	Diagnostico	Causas	Tratamiento	Evolucion	Pronostico	Comentarios	Observaciones
<p>1 individuo de 0.5 a 2 kg y 40-50 cm de longitud. Se implantan 2 electrodos por su relación poco especializada y su tamaño. De 2 a 12 meses de habituación de los animales con comida para perro suelta (grano y vitaminas) periódicamente se suministran con fortificación de calcio 50mg/ml. Intra-peritoneal de 0.6 a 1.2ml/animal. Efectos de tornillo a edad de 6 meses. Indiferente durante un cortico de 10 días. Inicial anterior y posterior de hiperlocomoción tubo electrodos terminales de acero inoxidable recubiertos con oro. Posiciones basadas en preparaciones anteriores EEG con electrodos de platino en el extremo externo del ojo. EEG en ausencia de la neurona electrodos indiferente de silencio en el hueso nasal. Para el EEG se utilizaron cáscaras en almidón. Tado conectado a el colector central en el cráneo. Implantación confiable por 182 meses. Se registra en cajas grandes de cristal. Centro de cámara de Faraday. Observación por medio de espejos de una sola vía. Fotografías tomadas a cortos intervalos. Luzes de 150 a 200 voltios por fuera de la caja para ver y para conservar la temperatura. Temperature en ciclos de luz 12, 50, 10 y 36 días ciclos sin luz 30 y 36 días. Durante la noche las mallas, uso de películas de alta sensibilidad. Ciclo de luz repetición e interrupción de luz solar (luz día de 64-250 fot-candela). Se registra con suena y agua en día de 1-12 días de recuperación 7-11 días de estudios. Inyección cada 10 días. Inyección de 1 ml. cada 5 días. Fotografías cada 2 días. Observación visual en bloque de 1-4 horas o por 10 horas. Se considera como espigas y se vean la amplitud del ritmo base.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>	<p>Substrato de PVC. Frecuencia y la amplitud de las ondas en 13 y 14, particularmente durante la noche. Se registra actividad de tipo espiga relacionada con la respiración. En cortos intervalos olfatorio espigas en períodos de desahogo. Se presentan desahogos en ondas lentas (b) e hipopotas ante la alerta de la respiración. Frecuencia de 10-15, 15-18 y 20 Hz. En 13 y 14. EEG variable se presentan espigas de actividad electrodos de 1.0 a 1.7 sec. particularmente durante la noche. Actividad general de 1.0 a 1.5 sec y de 1-2 sec. Durante 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec. En 13 y 14 se activan espigas de actividad de amplitud de 1.0 a 1.5 sec.</p>

REGULADOS

Especies	Cambios en edad	Cambios en conducta	Otros cambios	Estrés crónico	Regulación	Consecuencias del estrés	Discusión
<p>10 hembras adultas. Arresto de postnatalidad de color, dosis 77.0-98.7mg/kg peso a intervalos de 30-40 día, hasta que quedaron anestesiadas. Electrodo de estímulo en telencefalo sobre el núcleo y termillas en el caparazón para el EEG. Registro de 48 hrs. en cámara individual a 80-89°F (26.7-29.4°C). Recu peración postoperatoria de 7-16 días. Se registra en el miligramo (m) c/5min, durante 48 hrs.</p>	<p>El tipo de dieta y composición de peso 77.100 mg/kg de duración, que determinan el desarrollo del animal. Se reconocen los mismos criterios de vigilancia observados por Flanigan en 1974, con las mismas características descritas para la misma especie.</p>	<p>Misma cuatro pautaciones descritas por Flanigan en 1974, sobre la misma especie.</p>	<p>Misma cambios registrados por Flanigan en 1974 para la misma especie.</p>	<p>Inyección de atropina (1-1.5mg/kg peso), vía intraperitoneal y en igual dosis y vía subcutánea de atropina. Registro de 48 hrs. y registros continuos una semana después de la inyección. Se inyecta en el caparazón para inyectar sustancias sin necesidad de pinar heridas sobre el animal. La anestesia se produce con el, inyectándose subcutáneo en igual cantidad que los drogas. Registro de 48 hrs. a 7/5 día durante 48 hrs.</p>	<p>Atropinización ardiente de la matada de copias durante las primeras 4-12 hrs y disminuida al nivel normal a las 13 hrs. No obstante continuas del análisis. 48 minutos y se mantiene hasta 4 hrs. después de la inyección. Utilización de atropina. Se varían en el número de copias hasta las 17hrs después de la inyección. A partir de las 17hrs. se varía el número de copias por debajo del normal por procesos vegetativos. Se atropina a error de -- actividad. Las desparteras. Por eso cuando, cuando es casi el doble de las -- registradas con atropina. Se observó y se mantiene hasta 12 hrs después con respecto al valor normal. Finalmente varía el número de copias con respecto al control. El número de copias varía de 10.000 a 20.000, después de 48 hrs. a 12.000 normal.</p>	<p>Concluyen que hay estabilización funcional entre el -- modo de todas las cosas de los mamíferos y las copias de el estado de reposo de los reptiles (anestesia) y dicen que también sobre las copias de los reptiles como las autotermas de las sales lentas del modo atropinizado y de las POC de los mamíferos.</p>	<p>Antes de los otros el EEG y de la conductancia del modo del estado normal y tiempo de normalización entre droga y droga. El número de las copias de los reptiles como autotermas de las POC de los mamíferos, usual es entonces el estado autotermas del modo paródico en las reptiles, que es donde típicamente se registran las POC en el caso claro manifestación en algunos mamíferos.</p>

116

Fecha y hora

Nombre del animal

Experimento

Observaciones

Tiempo de observación

23-11-1953

Fecha	Nombre del animal	Nombre en conducto	Circos capitas	Circos rumbos	Resaltos	Condiciones del animal	Resaltos
<p>14 animales ordenados en el orden de los números, siendo el primero el número 1 y el último el número 14. Se les colocó en un espacio cerrado con un espejo frontal y del lado izquierdo para evitar el efecto del reflejo. Esta extensión concreta la actividad en el tubo olfativo izquierdo y derecho los más que penetraron hasta la cámara (electrodo 1 y 2). Se colocaron 2 pares de electrodos en cada parte en parte anterior, uno en la parte media y el otro en la parte posterior a una distancia de 2-4 cm. de la línea media, todo en corte. Se anestesió con etar, bionerina y sin anestesia también se instaló. Verístros en cajas de niobio con trampas de muerte y nuevos agujeros para los cables de los electrodos y para introducir diversos olores, se recubrió con papel aluminio frente en un lado y se colocó en una cámara Faraday. Verístros sinocular y binocular, coronas y</p>	<p>23-11-1953 14 animales ordenados en el orden de los números, siendo el primero el número 1 y el último el número 14. Se les colocó en un espacio cerrado con un espejo frontal y del lado izquierdo para evitar el efecto del reflejo. Esta extensión concreta la actividad en el tubo olfativo izquierdo y derecho los más que penetraron hasta la cámara (electrodo 1 y 2). Se colocaron 2 pares de electrodos en cada parte en parte anterior, uno en la parte media y el otro en la parte posterior a una distancia de 2-4 cm. de la línea media, todo en corte. Se anestesió con etar, bionerina y sin anestesia también se instaló. Verístros en cajas de niobio con trampas de muerte y nuevos agujeros para los cables de los electrodos y para introducir diversos olores, se recubrió con papel aluminio frente en un lado y se colocó en una cámara Faraday. Verístros sinocular y binocular, coronas y</p>	<p>No se reportan.</p>	<p>No se reportan.</p>	<p>Variación de temperatura de 14 a 14.5°C. Estabilidad por estar en un laboratorio de acústica con aislamiento sin anestesia que a temperatura ambiente.</p>	<p>Generalmente disminuyó la actividad durante la noche. Con electrodos se verificó la actividad, se colocó y se volvió la actividad a estimular. La inducción sin anestesia produjo una actividad trémula manifestada por una reducción de la amplitud del EEG sin afectar las frecuencias.</p>	<p>En algunos casos la actividad se manifestó durante la noche por los movimientos de los miembros inferiores y brazos.</p>	<p>Trabaja con circuitos eléctricos de actividad fisiológica presente en el tubo olfativo izquierdo y derecho.</p>

Colman G. Torres,
C. A. G. y S. F. Eugenio. (1970)

Observaciones

Método	RESULTADOS			Vínculos	Resúmenes	Conclusiones del autor	Discusión
	Casillas en estado	Conductas en conductas	Otras conductas				
<p>En colonias jóvenes de 1-6 meses se realizó el estudio en una granja de plantas después de dos semanas de habituación. Se utilizó la hipotermia como anestésico (de 14-17°C) y se implantaron los electrodos con ayuda del estereotaxio en ambas hemisferios sobre la faja del corteza cerebral. Con un estímulo eléctrico se abrió el lugar de la implantación en la totalidad de las preparaciones y después por separado de los animales experimentales. Se registró LMO con agujas colocadas en la tela, también se registró impedancia electrográfica con los electrodos colocados bilateralmente al nivel de la 4ª y 5ª línea de sección. El EMO se obtuvo de la parte de la región límbica utilizada para la estimulación local. Todos los animales tenían LMO 1-5 y LMO 2-3 y 4 LMO y de 3-7 Hz. La recuperación fue de por lo menos 24 hrs. Los animales se manipularon durante los experimentos. Temperatura 27-30°C en el agua y las constantes registradas de 100, 5, 0.2 p.p. y de 6 p.p. a 7 c/s.</p>	<p>Se observó actividad de alta frecuencia y baja voltaje en todas las animales y en todas las posturas (de 20-22 cps y 5-10 V). En la posición (AV) se presentó una actividad desinhibida adicional en el rango alfa (10-14 cps y de 20-10 V), el cual era de 2.2/seg. La respiratoria de 1/seg. lo que indica que aunque al estar se no hay excitación, el LMO era de 12 Hz. Esta postura se definió como estado de alerta. Las posturas CDD1, CDD2 y CDD3 se les dio finilo como estado quieto. Se presentaron ondas de gran amplitud y baja frecuencia (50-150 V y 0.2-1 cps) como desinhibición esta en todo se observó que le fue un umbral mayor, al ser y la tasa respiratoria aumentó que en el estado anterior. Se definió como estado de transición a las posturas CDD4, CDD5 y CDD6. En todas el LMO se presentó un patrón que se registró una "onda" de voltaje como de frecuencia de la actividad de los estados anteriores, entre los cuales se la transición. Los valores de los otros parámetros no están claramente definidos. Todos los animales demostraron ser capaces de cambiar del estado alerta al quieto en un momento sin que</p>	<p>Se observaron las siguientes posturas: CDD1: ojo abierto, cabeza y torax arriba. Los animales ocasionalmente cerraban un ojo en esta y en otras posturas. CDD2: ojos abiertos, cabeza arriba, torax tocando el sustrato. CDD3: ojos cerrados, cabeza arriba, torax abajo. CDD4: ojos abiertos, cabeza y torax abajo, ambos tocando el sustrato. CDD5: ojos cerrados, cabeza y torax abajo. CDD6: ojos cerrados, cabeza y torax abajo, son una LMO hacia atrás. CDD7: como el anterior pero con dos patas hacia atrás. CDD8: igual que el anterior, pero con las 4 patas hacia atrás. Esta última se no pudo registrar ya que sólo se presentó ocasionalmente.</p>	<p>No se reportan.</p>	<p>No se efectuaron</p>	<p>Basándose en los resultados de Flinnigan (1973), concluye que se necesitan condiciones para observar conductas en el caso de animales alejados a como de la depresión de los ojos, en tanto que en colonias más se sucede, aunque también puede deberse a la edad. Asimismo se requieren contactos con el agua por la liberación. Ello influenciado por las temperaturas del ambiente y no se alterado por la edad.</p>	<p>Temperatura elegida mayor que la utilizada en otros estudios</p>	

Autor	Título	Resumen de la tesis	Método	Observaciones	Referencias	Conclusiones del autor	Referencias
<p>Se registra en dos condiciones de respiración en la superficie del agua y bajo estrés. Se usaron 7 ejemplares de 75-90 cm de largo y de 1300 a 1700 g de peso. Se usaron 2-2,5 años de edad. Alcanzados con raciones durante el período preparatorio. Posteriormente con fluctuaciones parciales vía subcutánea. Se utilizaron electrodos esféricos de plata aislados eléctricamente excepto en la punta la que fue tratada con cianuro. Los electrodos se veía más de 1 cm por separado pero generalmente se conectó al mismo punto sin conexiones laterales. Los registros se realizaron en acuarios de 100 litros de una cámara de Faraday protegida por histéresis (7-10°C) se implantaron los electrodos con ayuda del anestésico, sin penetrar demasiado, pero tocándolo, los electrodos se los fijó con cemento arcilloso. Electrodos en los pechos para registro de ECG. Tiempo de recuperación de 24 hrs. registro control cuando flota. Un mínimo de 40 registros en inserción, cada animal fue su propio control. Registros con los registros se cancelaron por lo menos 100 s. antes de inserción y terminaba por lo menos 100 s. después de datos. Se registra bulbo olfatorio.</p>	<p>En un momento los calmanes permanecían con las narinas fuera del agua, con las extremidades tocando el piso. Algunas veces flotando totalmente, buceados podían estar torcidos sus las patas al fondo o bien flotando, se decía sin tener el piso.</p>	<p>Un momento los calmanes permanecían con las narinas fuera del agua, con las extremidades tocando el piso. Algunas veces flotando totalmente, buceados podían estar torcidos sus las patas al fondo o bien flotando, se decía sin tener el piso.</p>	<p>La respiración en la superficie fue de 3-4/min., el rango de aspiraciones fue de 3-10/min. La actividad respiratoria después de salir (emergencia) fue de 3-7/min. Durante los primeros 30-60 s. se presentaba bradicardia después de 3-600 de la inserción.</p>	<p>Observaciones: No se efectuó.</p>		<p>Reporta que la actividad registrada puede tener poca estabilidad o selección, en función de una forma de estrés, las acciones en los estudios de Vignani (1971).</p>	<p>Trabajo con estos intereses sobre el estrés, aunque no es específico del tema.</p>

Observaciones	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Cambios en conducta	Cambios en conducta
<p>1) Al despertar, los animales y al despertar, con electrodos en superficie animal, la actividad eléctrica cerebral se registra en el electroencefalograma. Se observan ondas de tipo α y β, con un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>2) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>3) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>4) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>5) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>6) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>7) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>	<p>8) Estado de vigilia: cuando se registra actividad eléctrica cerebral, se observa un incremento de la actividad eléctrica cerebral al despertar. Se registra por varias horas, en reposo, en período continuado mayor de 24 hrs.</p>

44/10/77
 10/10/77
 10/10/77

10/10/77

Observaciones

Cuadernillo original en su poder. Transmiso al legajo por revista especializada.

RESULTADOS

44/10/77
 Análisis temporal, espectral y correlacional de la actividad bioeléctrica. 10 tortugas, experimentos realizados a diferentes horas del día, tanto en cámara como en betario, temperatura ambiente en primavera-otoño. Horas del día simuladas con fotos de diferente intensidad: día: 500 lx, tarde: 100 lx, noche: 0 lx. Implantación y montaje igual que Karamnova et al., 1971.

Casillas en luz
 Vigilia activa: gran actividad y artefactos de movimientos.
 Vigilia quieta: de comportamiento menor actividad, pocas movimientos oscuros.
 Noche: Vitro base N-1000, no actividad motora, pocas repuestas y no movimientos oscuros. No se dan períodos de inactividad.

Casillas en oscuridad
 Vigilia quieta: inmovilidad por largos períodos y ojos abiertos. Se cuenta durante el día. Respuesta al estímulo tiempo. No se reportan.
 Noche: inmovilidad total. Presente básicamente cuando la iluminación es de noche de 0 lx. Respuesta al estímulo tiempo.

OTRAS CASILLAS
 No se reportan.

OTRAS CASILLAS
 No se efectúan.

Resúmenes

Conclusiones del autor
 Concluye que hay estabilidad entre la vigilia quieta y el estado cataleptico y la inmovilidad de las aves, tanto conductual como electrofisiológica. Se observó en la actividad y frecuencia de los artefactos espectral y temporal es similar al estado cataleptico de aves y mamíferos. El período de actividad motora en reptiles y aves es similar al estado cataleptico de aves y mamíferos. El período de actividad motora en reptiles y aves es similar al estado cataleptico de aves y mamíferos.

Discusión

Casillas en luz y en oscuridad. Se observó la inmovilidad de las aves, tanto conductual como electrofisiológica. Se observó en la actividad y frecuencia de los artefactos espectral y temporal es similar al estado cataleptico de aves y mamíferos. El período de actividad motora en reptiles y aves es similar al estado cataleptico de aves y mamíferos.

Género o Especie y Autor	RESULTADOS			Observaciones	Trabajo original en ruso traducido al inglés por revista especializada. Se reporta tanto con DATA y FIGURAS .		
Método	Cambios en EEG	Cambios en conducta	VISTA CASERA	VISTA PRIMA	Mediciones	Conclusiones del autor	Vigilancia
<p>Adición espectral, correlacional y temporal de la actividad eléctrica.</p> <p>Mediciones experimentales realizadas a diferentes horas del día, con iluminaciones de 100 lux, 10 y 0 lux de día, tanto en cámara de registro como en herpetario. Temperatura ambiente en período de primavera-otoño. Inyección y extracción de despojar en Saranova el 21.10.73.</p>	<p>Vigilia activa: gran actividad y artefactos de movimiento.</p> <p>Vigilia quieta: le considerable estado excitado y artefactos de movimiento. Sueño: actividad eléctrica y con ojos cerrados. Estado predominante de sueño. Sueño interrumpido.</p> <p>Algunos estados de actividad cerebral, tales que Saranova, 1973.</p>	<p>Vigilia activa: actividad y movimientos principalmente cuando la iluminación del lugar lo representa el 2da del tiempo total de registro.</p> <p>Vigilia quieta: Sin movimientos por largos períodos, pero ojos abiertos. La más común cuando la intensidad de luz es la total del tiempo de registro.</p> <p>Sueño: Total inactividad. Los cerrados, más común cuando la luz es de 10, 20% del total de tiempo registrado.</p>	<p>Movimientos oculares en vigilia pasiva.</p>	<p>No se aplica.</p>		<p>Se concluye que la vigilia quieta de estos animales tiene una compleja organización con los estados de quietud y de cataplejía de los ojos, tanto somnolencia como electrofisiológica, basándose en la amplitud y frecuencia acumulada, el análisis espectral y temporal con estímulos a 0, 10 y 20 lux. Posible desarrollo inicial de las estructuras sincretizadas cerebrales, bien desarrolladas en los neonatos junto con el desarrollo del sueño lento.</p>	<p>Trabajo incompleto, faltan muchos datos. Cambios bien marcados y posible tipo de actividad eléctrica normal.</p>

Observaciones Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura

	Observaciones	Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura	Observaciones	Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura	Observaciones	Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura
	<p>Observaciones</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza, lo que indica que la activación de la corteza, no es un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>	<p>Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>	<p>Observaciones</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>	<p>Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>	<p>Observaciones</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>	<p>Prueba de producción del ruidos al incidir reportado junto con Tasa Temperatura</p> <p>El resultado del presente trabajo muestra al para univariante de los resultados estadísticos, en el momento de desarrollo del fenómeno de activación de la corteza, no existe un efecto de activación de la corteza, sino que se observa un efecto de activación de la corteza.</p>

Especies y sexo y edad	Observaciones						
Fecha	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones		
Especie	Sexo y edad	Número de individuos	Número de puestas	Número de puestas	Número de puestas	Número de puestas	Número de puestas
<p>1. Especie: <i>Sp. ...</i></p> <p>2. Sexo y edad: ...</p> <p>3. Fecha: ...</p> <p>4. Observaciones: ...</p>	<p>1. Sexo y edad: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de individuos: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de puestas: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de puestas: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de puestas: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de puestas: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>	<p>1. Número de puestas: ...</p> <p>2. Observaciones: ...</p>

Especie	Período de Vigilancia	Períodos alternantes de vigilancia	Período de Vigilancia	Causa principal	Especie	Períodos de Vigilancia	Observaciones
<p>Varios ejemplares, sexo y edad no determinados. Abundancia de hembras. Alentados en regiones cerebrales, especialmente en arañas y en arañas coligadas. Registros de más de 1 hora hasta 2 días continuos. Observación directa y constante.</p>	<p>No se reportan</p>	<p>Períodos alternantes de vigilancia de 1 hora correspondiente a la fase M.V. de corta duración (segunda) que se presentaba a horas después de iniciar el estado vidual. Se distribuyen en las primeras horas de la mañana y excepcionalmente puede presentarse fuera de estas horas en forma aislada.</p>	<p>No se reportan</p>	<p>Exemplares intraperitoneal: 5-10 mg peso. Tres días previos a la observación de registro de más de 1 hora. Observación directa. Ejemplares utilizados.</p>	<p>Suspensión de la fase M.V. por períodos algunos de 1 hora. Registra totalmente después del efecto de la droga, reduce el número de ejemplares que se manifiestan. Efectos de acción patenciales.</p>	<p>Como a que esta especie es abundante a la del resto, por tanto, esta fase se observó en los ejemplares. En la fase M.V. de 1 hora se presentaba en un período de 1 hora de la mañana y a veces en la tarde. En la fase M.V. de 1 hora se presentaba en un período de 1 hora de la mañana y a veces en la tarde. En la fase M.V. de 1 hora se presentaba en un período de 1 hora de la mañana y a veces en la tarde.</p>	<p>Tratar pronto como se trate del ciclo anterior de la fase M.V. de 1 hora. El tratamiento es un repulso y presentarse en los ejemplares de conducta fornicadora.</p>

RESULTADOS

	Efectos en conducta	Virus cambios	Virus normales	Resultados	Características del virus	Discusión
<p>El animal se adaptó a la anestesia general y se le realizó la cirugía en el laboratorio en un tiempo de 15 minutos. Después de 2 horas de adaptación se le realizó la cirugía y se le colocó el electrodo en el cerebro a una profundidad de 2 mm. Después de 5 días se hicieron registros en las mismas condiciones "naturales" según los autores en una cámara con un período de 2 veces por 24 horas. Los animales se sacrificaron para el estudio histológico de la posición de los electrodos. La anestesia utilizada fue éter.</p>	<p>Vigilia en el estado anterior al estímulo. Después de la estimulación se observa un aumento de la actividad eléctrica del EEG. Después de 5 días se hicieron registros en las mismas condiciones "naturales" según los autores en una cámara con un período de 2 veces por 24 horas. Los animales se sacrificaron para el estudio histológico de la posición de los electrodos. La anestesia utilizada fue éter.</p>	<p>No se reportan.</p>	<p>No se realizaron.</p>		<p>Se tomaron como criterios para el registro, entre otros, el aumento de la actividad eléctrica del EEG, la correlación de la actividad eléctrica con la actividad del sistema nervioso central de frente al ciclo sueño-vigilia en un individuo. Durante que al bien el registro se sobre la corteza olfatoria y los cambios pueden ser relativos a la función del incremento progresivo de la actividad eléctrica durante el sueño de onda lenta y el desdormantamiento posterior de éstos en la siguiente etapa, en ausencia de estimulación eléctrica, la actividad eléctrica del EEG muestra un aumento de la actividad eléctrica del EEG. La actividad eléctrica del EEG muestra un aumento de la actividad eléctrica del EEG.</p>	<p>En cuanto al estado de registro, sería necesario someter a los animales a estímulos eléctricos, ya que de otro modo las indicaciones de los autores carecen de validez.</p>

Género y especie y autor

Alligator mississippiensis.
H. Van Tetter (1973).

Observaciones

Trabajo realizado, no en estado, reportado como preliminar.

RESULTADOS

Muestreo	Cambios en ECG	Cambios en conductividad	Otros cambios	Otras pruebas	Resaltos	Conclusiones del autor	Referencias
<p>7 animales implantados de 1-7 años de edad. Anestesia por hipotermia. Electrodo superficial para ECG y varias regiones cerebrales. Electrodo subcutáneo en cuello y pecho. Resistencia en cerebro y pecho, colocados con anestesia local. Registros en acuاری con agua a 10cm de profundidad, individual, en cámara anoximortuaria y temperatura entre 21-23°C. Temperatura del agua etc. y circulación, variación térmica de 1 a 3°C.</p>	<p>ECG uniforme de baja amplitud y moderada frecuencia, con espigas ocasionales de alto voltaje similares a las reportadas por Planigao en 1973 en algunas especies. Las espigas ceden durante el movimiento y no corrigen aparente entre la posición y las espigas. Llamadas concentradas aparentemente durante el día. A bajas temperaturas el ECG es casi isoelectrico. A temperaturas altas se incrementa la amplitud y frecuencia. Espigas no presentes a bajas temperaturas y confunde cuando la temperatura. Aparecen las espigas y aumentan de amplitud a 21-22°C. A 23°C las espigas son casi constantes las 24 hrs.</p>	<p>isoelectrico, con espigas ocasionales, o las espigas cerradas, solo se apoya en las patas para caminar.</p>	<p>Se reportan.</p>	<p>Se aplican.</p>		<p>atribuye los cambios descritos a la variación de temperatura. Comenta que bajo condiciones de temperatura controlada no encuentra razón para la presencia de ciclos de actividad.</p>	<p>Wigg: tipo de trabajo que Walker y Berger, 1973. No concluido y faltan datos. No se encontró el trabajo en estado.</p>

RESULTADOS

Muestra	Categoría de AN	Carga en contacto	Otras medidas	Otras pruebas	Análisis	Comentarios del autor	Discusión
	No se reportan	No se reportan	No se reportan.	<p>Electrodo de 3-4,5mm, conectado a placa de aluminio en un baño con agua Frog en, roscas, partes suaves y - curvas empujadas. Llamado con 3 veces de 100 V de las 8 am a las 9 am. Temperatura de 20°C. El electrodo se conecta a la 5ª semana de embarazo en forma de inactividad, quedando 12 minutos. Camión 2 veces por semana. 3-4 semanas después de reportar para a por las heridas a 10 días rectos hacia el día (24 hrs-1 día), en diferentes días. Observaciones: cuando se conectó el electrodo se observó la actividad inmediatamente después de la desactivación. El tamaño de espina y las espinas olfatorias. Correlación de actividad en espina y - talle cerebral, que incluye el cerebro. La parte de espina, se desconecta, se reconecta y se llama al en hijo vivo. Técnica de 3-47mm que se usa y se usa con Star, en tracción de espina para el de butanol y procesamiento para fluorescencia. Reporte de 3-47 con nishidrina, según Wilbott y Quay, 1945).</p>	<p>Se evidencia de relación entre el grado de vigilia y actividad local en los - del cerebro y la concentración de 5-HT en regiones cerebrales a algunas hora del día iluminado. Por ser las horas iluminadas, se puede haber influencia - - - - - en los resultados. Hay estimaciones estadísticas sobre la actividad eléctrica durante y datos estadísticos de actividad de - cambio de concentración de 5-HT relacionados con las medidas de las - actividad a nivel del talle, que se usó y se usó después - de aplicar las técnicas - concentración de 5-HT en cerebro durante algunas que la del talle - actividad 5-HT en cerebro - 5-HT en cerebro - 0,05 actividad mayor cuando - las heridas están en - actividad durante la - semana y - tarde. Casi no hay actividad en - - - - -</p>	<p>Se evidencia que la mayor importancia de estos trabajos es la concentración relativa a las variaciones de 5-HT en los períodos de transición las - - - - -, pero se estudia más el cerebro y a otros neurotransmisores, cuando posibles correlaciones con la iluminación ambiental. Se encuentra evidencia - de variaciones de la concentración de 5-HT y la actividad en algunas - - - - - de la desactivación al en espina y en talle cerebral.</p>	<p>Artículo sin datos suficientes para dar valores estadísticos y un texto e puesto a la concentración en <u>ANÁLISIS CORRELACIONAL</u>.</p>

Género: *Amelie carolinensis*
 Especie y Autor: *A. G. ...* (1975)

Observaciones

RESULTADOS

Medida	Cambios en ETC	Cambios en conductas	Ciclos cambian	Otros eventos	Resultados	Conclusiones del autor	Discusión
No se tocan				<p>Ejemplares colectados en un período de tres meses (abril-junio), mantenidos en cuarentena de vidrio el régimen de luz natural, hasta que se acostumbraron para el estudio a diferenciar las horas del día y noche, después de la salida del sol (7am) a medio día, a las 12:00 y a las 6:00 pm, a media noche. Otro grupo de hembras fue capturado en un tiempo, eligiendo después las mismas condiciones. Las ratonas se acostumbraron a 15°C hasta su procedimiento que consistió en la exposición de 5-HT de una fase sucesiva de 24 horas, la 10, después de un tiempo de 10 días para ser por virus recombinantes fluorescentes, según el método de Bagdasarian y otros (1974) para la infección fluorescente. -- 15 días según el método de Bagdasarian y Bagdasarian (1974).</p>	<p>Medidas: Mayo, junio y agosto, 4 muestras de 4 animales cada una. Hora: (Cronómetro) Tam: 5.419, 41 T2: 5.431, 00 Alm: 5.025, 14 Oms: 5.425, 24 * Q/d 1000 veces repetidas. * Muestra de 4 animales cada una. Hora: (Cronómetro) Tam: 1.87 T2: 2.57 Alm: 1.77 Oms: 1.87 * Q/d 1000 veces repetidas.</p>	<p>Hay diferencias muy significativas entre las diferencias de concentraciones de medio día y medio noche, indicando que el ritmo es relativo a la actividad del animal y no a la luz. La diferencia de valores en las muestras de septiembre a 15°C puede deberse a diferencias en las condiciones de aislamiento.</p>	<p>Se necesitan estudios más profundos para determinar los efectos de la luz y la temperatura en la regulación de las actividades de este organismo.</p>

Discusión general.

Diversos autores han postulado al sueño como propiedad exclusiva de los homeotermos, ya sea los dos estados de sueño, el lento y el paradójico -- (Allison y Van Twyver, 1970; Van Twyver, 1973; Walker y Berlyer, 1973; Ruckebusch y Toutain, 1977, entre otros), o bien, sólo la fase de sueño paradójico (Flanigan, 1973; Hartse y Rechtschaffen, 1974; Rechtschaffen, 1979, y otros), estando presente en los poiquilotermos (por lo menos en los -- reptiles), el sueño lento o por lo menos, una actividad análoga a éste.-- Esta teoría se basa en que ambas fases de sueño (fase o estado, es indiferente el uso de estas palabras en el estudio del sueño en los poiquilotermos), tal como son conocidas electroencefalográficamente y ampliamente descritas en los humanos y en los gatos, sólo han sido identificadas en las aves y en los mamíferos estudiados hasta el momento, con algunas excepciones como es el caso del equidna Tachyglossus aculeatus (Allison y col., 1972), el cual sólo presenta aparentemente la fase de sueño lento.-- Por lo tanto, estos autores citados al principio han concluido que así -- como la homeotermia, el sueño es exclusivo y común de las aves y los mamíferos. De esta manera, se propone que el sueño tiene como función la de conservar la energía necesaria para el mantenimiento de los homeotermos; o dicho de otra manera, que el sueño obliga al descanso y limita los requerimientos metabólicos, cumpliendo una función similar a la dormancia (Allison y Van Twyver, 1970; Webb, 1979), que no es necesaria en los poiquilotermos, porque éstos no necesitan tanta energía en su mantenimiento como la que necesitan los homeotermos para conservar su temperatura corporal. Particularmente sobre el sueño paradójico, mencionan que posiblemente su función sea la de evitar que la temperatura baje excesivamente durante el sueño, o bien, evitar que permanezca por lapsos demasiado largos en estado inactivo el sistema nervioso central o que cumpla una función ontogenética, como propuso Dement en 1965 (citado por Allison y Van Twyver, 1970). Sin embargo, se ha visto que los mecanismos termorregulado

res son funcionales durante el sueño, por lo menos en gatos y en humanos (Parmeggiani, 1980; Orem y Keeling, 1980) y no hay trabajos que demuestren que la fenomenología del sueño, tanto del lento como del paradójico, no sea ni homóloga ni análoga a los estados electrofisiológicos y conductuales de la vigiliencia, descritos en el sueño de los poiquilotermos. Pero sí hay trabajos que sugieren que los mecanismos neuroquímicos que regulan el sueño de los homeotermos, pueden ser homólogos a los que regulan los estados de vigiliencia descritos como sueño en los poiquilotermos --- (Flanigan y col., 1974; Hartse y Rechtschaffen, 1974; Voronov y col., 1977, Kamanova y col., 1978; Ayala y Vargas, 1981), así como trabajos que muestran fenomenológicamente la similitud de ambas fases de sueño en ambos grupos de vertebrados (homeotermos y poiquilotermos), como es el enlentecimiento de la actividad eléctrica cerebral, la disminución de las frecuencias cardíaca y respiratoria, hipotonía muscular, etc., durante la primera fase, llamada de sueño lento; y movimientos oculares rápidos, activación espontánea del EEG, aumento de la frecuencia cardíaca, atonía muscular, etc. durante la segunda fase de sueño o sueño paradójico de las aves y los mamíferos (Tauber y col., 1966; Tauber y col., 1968; Peyrethon y Dusan-Peyrethon, 1969; Tauber y col., 1969; Vasilescu, 1970; Huntley y col., 1977; Kermanova y col., 1978; Ayala, 1980; entre otros). Por supuesto que la actividad electrofisiológica encontrada en los poiquilotermos durante los diferentes estados de vigiliencia no es idéntica a la encontrada en los homeotermos durante los mismos estados conductuales, como sería al comparar dicha actividad entre 2 mamíferos e inclusive entre un ave y un mamífero, pero hay que considerar que se está tratando con diferentes niveles de desarrollo del sistema nervioso central, por lo que tiene que haber variaciones, no significando por éso que el cerebro de ambos grupos de vertebrados funcione de manera diferente. Por otra parte, se ha visto que por lo menos la mayoría de las estructuras cerebrales que están involucradas en la modulación de las fases de sueño de los homeotermos, están presentes en el cerebro de los poiquilotermos (Broughton, 1972; citado por Tauber, 1974 y Romo y col., 1978), lo que puede apoyar más a la teoría de que el sueño en los poiquilotermos está presente de igual manera que en las aves y en los mamíferos y que posiblemente este sueño sea regulado por mecanismos similares a los que modulan esta función en los vertebrados superiores.

Conclusiones.

En base a lo expuesto y analizado a lo largo de este trabajo, se concluye con respecto al sueño en los grupos de vertebrados de sangre fría o poiquiloterms que:

- a) Todos los grupos de vertebrados de sangre fría analizados hasta el momento, presentan evidentemente sueño conductual durante el estado de reposo, ya que pueden observarse durante la conducta de este estado - los parámetros ya mencionados con que usualmente se define a esta fase de vigilancia.
- b) La actividad eléctrica cerebral de los grupos de vertebrados de sangre fría, corresponde a una actividad polimórfica y de frecuencia mixta, a la cual se superponen espigas de gran amplitud, que pueden o no estar presentes durante el estado conductual de la vigilia.
- c) Aunque en los peces estudiados hasta el momento no se han visto claras variaciones electroencefalográficas durante los diferentes estados de vigilancia, sí se han observado otras variaciones tales como: el sueño conductual, disminución de las frecuencias cardíaca y respiratoria e hipotonía muscular, con respecto a los valores normales de la vigilia; así como fases de movimientos oculares rápidos durante el reposo de algunas especies. Se precisa de estudios que analicen más profundamente este fenómeno y su posible relación con los estados de vigilancia. Asimismo, se sugiere el estudio de la actividad eléctrica cerebral de las estructuras que estén también representadas en los vertebrados superiores y que se sepa intervengan directamente en la fisiología de los diferentes estados de vigilancia, como es el caso de la formación reticular del tallo cerebral.
- d) En los anfibios y en los reptiles, además de presentar claramente el sueño conductual, se presenta también el sueño electrofisiológico, que se manifiesta por una disminución en la frecuencia de la actividad ---

eléctrica cerebral de base con respecto a la vigilia; una reducción en las frecuencias cardíaca y respiratoria, así como una hipotonía muscular, que puede ser homóloga ó análoga a la denominada fase de sueño -- lento en los vertebrados homeotermos; y por la aparición durante el estado de reposo de ciertas fases de movimientos automáticos ó automatismos, acompañados de movimientos oculares rápidos, incremento en la frecuencia cardíaca y en algunos casos con atonía muscular, que pueden ser elementos del llamado sueño paradójico de las aves y de los mamíferos, si no es que son la manifestación en sí de la fase MDR de sueño de los anfibios y de los reptiles. Asimismo, existen evidencias que sugieren que los mecanismos neuroquímicos que regulan los estados de vigilancia de los 2 grupos de vertebrados poiquilotermos, son homólogos a los mecanismos que regulan los estados de vigilancia de los vertebrados homeotermos, tales como mecanismos colinérgicos, serotoninérgicos, monoaminérgicos etc..

Finalmente, se propone realizar más estudios sobre el sueño en los diferentes grupos de vertebrados, registrando la actividad eléctrica de estructuras cerebrales que hallan sufrido pocas modificaciones a lo largo de la evolución del Subphylum Vertebrata y que se sepa intervengan directamente en la regulación del ciclo sueño-vigilia de los mamíferos, incluyendo estudios de actividad unitaria (esto es, la actividad eléctrica de una neurona o de un grupo reducido de neuronas de un núcleo ó estructura cerebral específico), de estos centros mencionados, así como la manipulación farmacológica de los estados de vigilancia (o sea, el estudio del efecto de ciertas drogas sobre los estados de vigilancia), con el fin de conocer más sobre la actividad hipóptica y acercarse, sino es que contestar a la primer pregunta planteada en este trabajo:

¿Qué es el sueño?

Bibliografía.

- Alexander, G. *Modern Zoology*. Barnes and Noble Outline. Sn. Francisco, 1964. - 296 pp.
- Allison, T. y Van Twyver, H. Sleep in the moles Scalopus aquaticus and -- Condylura cristata. *Exp. Neurol.*, 27:564-578, 1970
- Allison, T. y Van Twyver, H. The evolution of sleep. *Nat. Hist.*, 79:56-65, 1970
- Allison, T. y Van Twyver, H. Electrophysiological studies of the echidna -- Tachyglossus aculeatus. I.-Waking and sleeping. *Arch. Ital. Biol.* 110:145-184, 1972.
- Aserinsky, E. y Kleitman, N. Regularly occurring of eye motility, and concomitant phenomena during sleep. *Science*, 118:273-274, 1953.
- Ayala Guerrero, F. Fase de sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) en la iguana Ctenosaura similis. En: Soc. Mex. de Ciencias Fisiológicas-- U.A.Q. (Editores). Programa y resumen de las comunicaciones al XXIII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Querétaro, 1980. Pag. 53.
- Ayala Guerrero, F. y Vargas Reyna, L. Efecto de la reserpina sobre la fase de movimientos oculares rápidos (MOR), de la iguana Ctenosaura similis. En: Soc. Mex. de Ciencias Fisiológicas-Universidad Veracruzana (Editores). Programa general y resumen de las comunicaciones al XXIV Congreso nacional de Ciencias Fisiológicas. Xalapa, 1981. Pag. 51
- Berger, R. J. y Walker, J. M. Sleep in the burrowing owl Speotyto cunicularia hipugaea. *Bahv. Biol.*, 7:183-194, 1972.
- Bert, J. y Godet, R. Réaction d'éveil telencephalique d'un dipneuste. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, 157:1787-1790, 1963.
- Bremer, F. "Cereveau isolé" et physiologie du sommeil. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, 118:1235-1242, 1935.
- Bremer, F. Introduction. En: Monnier, M. (Editor). *Biology of Sleep. An Interdisciplinary Survey*. *Experientia*, 36:1-3, 1980.

- Broughton, R. En: M. Chase (Editor). The Sleeping Brain. Brain Information -- Service, Los Angeles, Cal., 1972.
- Cleparede, E. Ann. Psychol., 18: 419-459, 1912.
- Churnosov, E. V. Data of an electrophysiological study of the daily activity of swamp turtle and grey monitor lizard. Nas. Tech. Transl. TTT., 740: 111-112, 1973.
- Dement, W. The occurrence of low voltage, fast electroencephalogram patterns during behavioral sleep in the cat. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 10: 291-296, 1958.
- Doshi, E. C.; Huggins, S. A. E. y Fitzgerald, J. M. Circadian Rhythm in the brain serotonin concentrations of the lizard Anolis carolinensis. Comp. -- Biochem. Physiol., 51 C: 227-229, 1975.
- Enger, S. P. Electroencephalogram of the codfish (Gadus callarus). Acta Physiol Scand., 39: 55-72, 1957.
- Flanigan, W. F. Jr. Sleep and wakefulness in chelonian reptiles. II. - The red-footed tortoise, Geochelone carbonaria. Sleep Research, 2: 83, 1973 y - Arch. Ital. Biol., 112: 253-277, 1974.
- Flanigan, W. F. Jr. Sleep and wakefulness in chelonian reptiles. III. - EEG -- spikes and sharp wave activity. Sleep Research, 2: 84, 1973.
- Flanigan, W. F. Jr. Sleep and wakefulness in iguanid lizards, Ctenosaura pectinata and Iguana iguana. Brain Behav. Evol., 8: 401-436, 1973.
- Flanigan, W. F. Jr.; Wilcox, R. H. y Rechtschaffen, A. Sleep and wakefulness in chelonian reptiles. I. - The box turtle, Terrapene carolina. Sleep Research, 2: 82, 1973. y Arch. Ital. Biol., 112: 227-252, 1974.
- Flanigan, W. F. Jr.; Wilcox, R. H. y Rechtschaffen, A. The EEG and behavioral -- continuum of the crocodilian Caiman sclerops. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 34: 521-538, 1973.
- Forrest, T.; Forrest, R. y Forrest, F. M. On the phylogenetic origin of sleep. Proc. West. Pharmacol. Soc., 15: 184-188, 1972.
- Gilbert, P. W.; Hodgson, E. S. y Materson, R. P. Electroencephalogram of sharks. Science, 145: 949-951, 1964.
- Hartse, K. M. y Rechtschaffen, A. Effect of atropine sulfate on the sleep -- related EEG spike activity of the tortoise Geochelone carbonaria. Brain Behav. Evol., 9: 81-94, 1974.

- Hermann, H.; Jouvett, M. y Klein, M. Analyse polygraphique du sommeil de la --
tortue Testudo marginata. C.R. Acad. Sci. (Paris), 258:2175-2178, 1964.
- Hess, W.R. Stammganglien-reizversuche. Ber. Ges. Physiol., 42:554-555, 1927.
- Hess, W.R. Hirneizuersuche ueber den mechanismus des schlafes. Arch. Psychiat.,
86:287-292, 1929.
- Hobson, J.A. Electrographic correlates of behavior in the frog with special
reference to sleep. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 22:113-121, 1967.
- Hobson, J.A. The cellular basis of sleep cycle control. Adv. Sleep Res., 1:217
-250, 1974.
- Hobson, J.A.; Goin, O.B. y Goin, C.J. Electrographic correlates in tree frogs.
Nature, 220:386-387, 1968a.
- Hobson, J.A.; Goin, O.B. y Goin, C.J. Sleep behavior of frogs in the field.
Psychophysiology (Baltimore), 5:202, 1968b.
- Hobson, J.A.; Goin, O.B. y Goin, C.J. Electrographic correlates in the tree -
frog, Hyla septentrionalis. Psychophysiology (Baltimore), 5:202, 1968c.
- Huggins, S.A.E.; Parsons, L.C. y Pena, R.V. Further study of the spontaneous
electrical activity of the brain of Caiman sclerops. Physiol. Zool. 41:
371-383, 1968.
- Huntley, A.C.; Friedmann, J.K. y Cohen, H.B. Sleep in an iguanid lizard, Dipsosaurus
dorsalis. Sleep Research, 6:104, 1977.
- Karmanova, I.G. New data on circadian rhythm of waking and sleep in vertebrates.
Dokl. Biol. Sci., 225:576-578, 1975.
- Karmanova, I.G.; Belekhova, M.G. y Churnosov, E.V. Behavioral and electrographic
patterns of natural sleep and wakefulness in reptiles. Fiziol. Zh. SSSR.,
57:504-511, 1971.
- Karmanova, I.G.; Belich, A.I.; Voronov, I.B. y Schilling, N.V. Interaction of -
cholinergic and adrenergic systems during development of two forms of
sleep in the frog Rana temporaria and the turtle Emys orbicularis. J.
Evol. Biochem. Physiol. 13:506-510, 1977 (1978).
- Karmanova, I.G. y Churnosov, E.V. Electrophysiological investigations of natural
sleep and waking in turtles and hens. J. Evol. Biochem. Physiol., 8:47-53, 1972.
- Karmanova, I.G. y Lazarev, S.G. Stages of sleep evolution (Facts and hypothesis).
Waking and Sleeping, 3:137-147, 1979.
- Karmanova, I.G.; Titkov, E.S. y Popova, D.I. Special peculiarities of the diurnal
rhythm of motor activity in the fishes of the black sea. Zh. Evol. Biokhim.
Fiziol., 12:486-488, 1976.

- Khomutetskaya, N.V.; Schilling, N.V. y Karmanova, I.G. Formation of the sleep mechanisms in vertebrates. *Waking and Sleeping*, 3:149-158, 1979.
- Klein, M.; Michel, F. y Jouvet, M. Etude polygraphique du sommeil chez les -- oiseaux. *C.R.Soc.Biol. (Paris)*, 158:99-103, 1964.
- Kleitman, N. Sleep and Wakefulness. University of Chicago Press, Chicago, 1963. 522 pp.
- Lazarev, S.G. Electrophysiological analysis of wakefulness and primary sleep in the frog *Rana temporaria*. *Zh. Evol. Biokhim. Fiziol.*, 14:379-384, 1978.
- Lazarev, S.G. Neurophysiological analysis of the activation spontaneously arising against background of primary sleep in the frog *Rana temporaria*. *Zh. Evol. Biokhim. Fiziol.*, 14:507-510, 1978.
- Legendre, R. y Piéron, H. *C.R.Soc.Biol. (Paris)*, 68:1108, 1910.
- Lucas, E.; Serman, M.B. y Mc.Ginty, G. The salamander EEG: A model of primitive sleep and wakefulness. *Psychophysiology (Baltimore)*, 6:230, 1969.
- Marshall, N.B. Sleep in fishes. *Proc. Roy. Soc. Med.* 65:117, 1972.
- Meglesson, M. y Huggins, S.A.E. Sleep in a crocodilian *Caiman sclerops*. *Com. Biochem. Physiol.*, 63:561-567, 1979.
- Monnier, M. y Gaillard, J.M. Biochemical regulation of sleep. En: Monnier, M. (Editor). *Biology of Sleep. An Interdisciplinary Survey. Experientia*, 36:21-24, 1980.
- Moruzzi, G. y Magoun, H.W. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *EEG Clin. Neurophysiol.* 1:455-473, 1949.
- Nauta, W.J.H. Hypothalamic regulation of sleep in rats. *J. Neurophysiol.*, 9:285-316, 1946.
- Orem, J. y Keeling, J. Appendix: A compendium of physiology in sleep. En: Orem, J. y Barnes, D.C. (Editors). *Physiology in Sleep. Academic Press, New York*, 1980.
- Parmeggiani, P.L. Thermal regulation during sleep. *Misma cita que el artículo anterior*, pag. 98-143.
- Parsons, L.C. y Huggins, S.A.E. A study of spontaneous electrical activity in the brain of *Caiman sclerops*. *Proc. Soc. Exp. Biol. (N.Y.)*, 119:379-400, 1965.
- Peyrethon, J. y Dusan-Peyrethon, D. Etude polygraphique du cycle veille-sommeil d'un teleosteen (*Tinea tinea*). *Séan. Acad. Sci. Paris*, 161:2533-2537, 1967.
- Peyrethon, J. y Dusan-Peyrethon, D. Etude polygraphique du cycle veille-sommeil chez trois genres de reptiles. *C.R.Soc.Biol. (Paris)*, 163:181-186, 1969.
- Popova, D.I. y Churnosov, E.V. Diurnal cycles of waking and rest in *Rana temporaria*. *J. Evol. Biochem. Physiol.*, 12:186-188, 1976.

- Quay, W. Twenty-four-hour rhythms in cerebral and brain stem contents of 5-hydroxytryptamine in a turtle, Pseudemys scripta elegans. *Comp. Biochem. Physiol.*, 20:217-221, 1967.
- Ranson, S.W. Somnolence caused by hypothalamic lesions in the monkey. *Arch. Neurol. Psychiat.*, 41:1-23, 1939.
- Rechtschaffen, A. The function of sleep: Methodological issues. En: Drucker-Colín, R.; Shkurovich, M. y Serman, M.B. (Editores). *The Function of Sleep*. Academic Press, New York, 1979. Pag. 1-17.
- Rechtschaffen, A. A manual of Standardized Terminology Techniques and scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. Public Health Service, U.S. - Government Printing Office. Washington, D.C., 1968. 60pp.
- Romer, A.S. *Anatomía comparada*. Editorial Interamericana, S.A. México, 1977. 435pp.
- Romo, R.; Cepeda, C. y Velasco, M. Behavioral and electrophysiological patterns of wakefulness states in the lizard Phrynosoma regali. *Eol. Estud. Med. - Biol. Mex.*, 30:13-18, 1978.
- Ruckebusch, Y. y Toutain, P.L. La phylogenese du sommeil. *Confrontations -- Psychiatriques*, 15:9-45, 1977.
- Schadé, J.P. y Weiler, I.J. EEG patterns of the goldfish (Carassius auratus). *J. Exp. Biol.*, 36:435-452, 1959.
- Schmidt-Nielsen, K. *Fisiología Animal*. Editorial Omega. Barcelona, 1976. 500pp.
- Segura, E.T. Estudios electroencefalográficos en anfibios. *Acta Physiol. Lat. Amer.*, 16:277-282, 1966.
- Shapiro, C.M. y Hepburn, H.R. Do fish sleep?. *S. Afr. J. Med. Sci.*, 41:73-74, 1976.
- Shapiro, C.M. y Hepburn, H.R. Sleep in the schooling fish, Tilapia mossambica. *Physiol. and Behav.*, 16:613-615, 1976.
- Sitaram, N.; Mendelson, W.B.; Wyatt, R.J. y Gillin, J.C. *Brain Res.*, 122:562, 1977.
- Snyder, F. Toward an evolutionary theory of dreaming. *Am. J. Psychiat.*, 123:121-136, 1966.
- Serman, M.B. y Clemente, C.D. Forebrain inhibitory mechanisms: Sleep patterns induced by basal forebrain stimulation in the behaving cat. *Exp. Neurol.*, 6:103-117, 1962.
- Tauber, E.S. Phylogeny of sleep. *Advances in Sleep Research*, 1:133-171, 1974.
- Tauber, E.S.; Rojas-Ramírez, J. y Hernández-Peón, R. Electrophysiological and behavioral correlates of wakefulness and sleep in the lizard Ctenosaura pectinata. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 24:424-433, 1968.

- Tauber, E.S.; Roffwarg, H.P. y Weitzman, E.D. Eye movements and EEG activity during sleep in the diurnal lizard. *Nature (London)*, 212:1612-1613, 1966.
- Tauber, E.S. y Weitzman, E.D. Eye movements during behavioral inactivity in certain Bermuda reef fish. *Communs. Behav. Biol.* 3:131-135, 1969.
- Tauber, E.S.; Weitzman, E.D. y Korey, S.R. Eye movements during behavioral inactivity in certain Bermuda reef fish. *Psychophysiology (Baltimore)*, 6:230-231, 1969.
- Van Twyver, H. Polygraphic studies in the american alligator. *Sleep. Res.*, 2:87, 1973.
- Vasilescu, E. Sleep and wakefulness in the tortoise (*Emys orbicularis*). *Rev. Roum. Biol. Zool.*, 15:177-179, 1970.
- Vargas Reyna, L. y Ayala Guerrero, F. Distribución nictemeral del sueño de movimientos oculares rápidos de la iguana *Ctenosaura similis*. En: Soc. Mex. de Ciencias Fisiológicas-Universidad Veracruzana (Editores). Programa general y resumen de las comunicaciones al XXIV Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Xalapa, 1981. Pag. 173.
- Verlander, J.M. y Huggins, S.A.E. Electroencephalographic activity of caimans as related to diving. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 37:491-199, 1974.
- Voronov, I.V.; Karmanova, I.G.; Titkov, E.S. y Ruhkoyatkina, N. The effect of arecoline of the structure of rest and active wakefulness in the brown bullhead *Ictalurus nebulosus*. *Zh. Evol. Biokhim. Fiziol.*, 13:525-528, 1977.
- Walker, J.M. y Berger, R.J. A polygraphic study of the tortoise (*Testudo denticulata*). *Brain Behav. Evol.*, 8:453-467, 1973.
- Warner, B.F. y Huggins, S.A.E. An electroencephalographic study of sleep in young caimans in a colony. *Comp. Biochem. Physiol.*, 59A:139-144, 1978.
- Webb, W.B. Sleep as an adaptative response. *Perceptual and Motor Skills*, 38:1023-1027, 1974.
- Webb, W.B. Theories of sleep function and some clinical implications. En: Drucker-Colín, R.; Shkurovich, M. y Sterman, M.B. (Editores). *The Function of Sleep*. Academic Press, New York, 1979. Pag. 19-35.
- Weisz, P.B. *La Ciencia de la Zoología*. Editorial Omega. Barcelona, 1974. 933pp.