

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Departamento de Fisiología Animal



TESIS DOCTORAL

**Potenciales evocados visuales durante las fases del ciclo
vigilia-sueño : caracterización y estudio dinámico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Juan Alberto Sigüenza Pizarro

Madrid, 2015

TP
1983

228

Juan Alberto Sigüenza Pizarro



* 5 3 0 9 8 6 2 3 0 4 *
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

x-53-016623-8

POTENCIALES EVOCADOS VISUALES DURANTE LAS FASES DEL CICLO
VIGILIA-SUEÑO. CARACTERIZACION Y ESTUDIO DINAMICO

Departamento de Fisiología Animal
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid
1983



BIBLIOTECA

Colección Tesis Doctorales. Nº 225/83

© Juan Alberto Sigüenza Pizarro
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1983
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-34882-1983

I

JUAN ALBERTO SIGUENZA PIZARRO

POTENCIALES EVOCADOS VISUALES DURANTE LAS FASES DEL CICLO VIGILIA SUEÑO. CARACTERIZACION Y ESTUDIO DINAMICO.

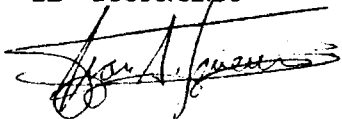
Dirigida por el Profesor Dr. D. FERNANDO REINOSO SUAREZ, Catedrático de Anatomía y Director del Departamento de Morfología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid.

Departamento de Fisiología Animal
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid

Madrid, junio de 1982

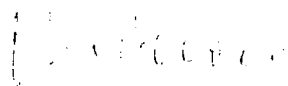
II

EL DOCTORANDO



Fdo. JUAN ALBERTO SIGUENZA PIZARRO

Voto DEL DIRECTOR DE LA TESIS



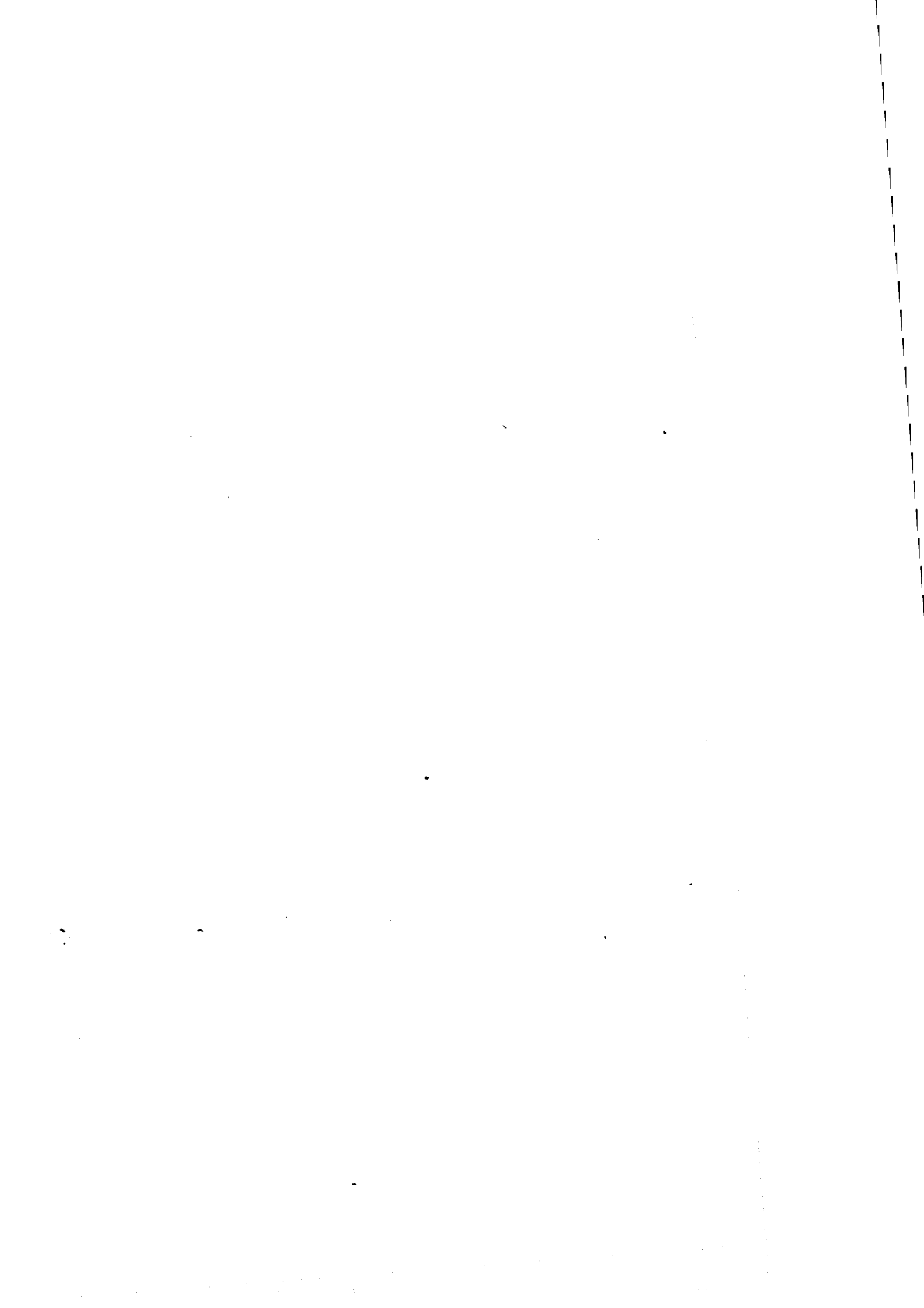
Fdo. Prof. Dr. D. FERNANDO REINOSO SUAREZ

11

III

Esta tesis ha sido realizada con
una ayuda del Fondo de Investiga-
ciones Sanitarias de la Seguridad
Social nº 518/81

»



IV

A Vivi y Abi, por todo

A mis padres, por lo que para
ellos significa

»

Son muchas las razones que me impulsan a expresar en primer lugar mi profundo agradecimiento al Profesor Dr. D. Fernando Reinoso Suarez y a la Dra. Dña. Isabel de Andrés, destacando entre ellas, el haberme acogido bajo su dirección, y que gracias a su estímulo y guía constante haya sido posible la feliz conclusión de este trabajo, quiero asimismo dejar constancia de que Isabel de Andrés, amén de co-directora de esta tesis, ha sido ante todo compañera en la labor cotidiana, tanto docente como investigadora.

Quiero en la persona de Amelia Caballero Borda, a quién debo su amistad y aliento constante, expresar el agradecimiento al resto de compañeros del Departamento de Morfología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid.

A José Manuel Ibarz del Olmo, por su ayuda y orientación en el diseño, montaje y puesta en marcha del instrumental electrónico.

VI

A la Srta. María Teresa Fernandez yuste, por la cuidada preparación del material gráfico.

A los Sres. D. Agapito Gracia y D. Butista García por su abnegada e ingrata tarea en las labores de cuidado del animalario.

Por último, mi reconocimiento a la atención y amabilidad del Profesor Dr. D. Arsenio Fraile Ovejero, Catedrático de Fisiología Animal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, por aceptar ser el ponente de esta tesis.

VII

Para el biólogo, el ideal supremo consiste en resolver el enigma del propio "yo", contribuyendo a esclarecer al mismo tiempo el formidable misterio que nos rodea.

Santiago Ramón y Cajal



VIII

I N D I C E

INTRODUCCION	1
1.- Actividad eléctrica espontánea	2
2.- Actividad evocada	8
PLANTEAMIENTO	19
MATERIAL Y METODOS	28
1.- Animales	29
2.- Cirugía	30
3.- Registros	36
4.- Elaboración de datos	55
5.- Tratamiento estadístico de los datos	61
RESULTADOS	68
1.- Comparación LED/FLASH	70
2.- Comparación de los Potenciales evocados visuales durante el ciclo vigilia sueño	82

IX

3.- Variaciones de los componentes de frecuencia	114
APENDICE A LOS RESULTADOS	139
A.1 Tablas de datos y ANOVA, comparación LED/FLASH	140
A.2 Tablas de datos y ANOVA, Comparación de los Potenciales evocados visuales durante el ciclo vigilia sueño	184
DISCUSION	290
1.- Comparación LED/FLASH	291
2.- Comparación de los Potenciales evocados visuales durante el ciclo vigilia sueño	295
3.- Variaciones de los componentes de frecuencia	302
CONCLUSIONES	305
BIBLIOGRAFIA	310

I N T R O D U C C I O N

1.- Actividad eléctrica espontánea

Todos los centros nerviosos presentan manifestaciones eléctricas que son expresión de la actividad de las neuronas y de sus interacciones sinápticas. Este es un hecho común, presente (con características diferentes) en toda la escala zoológica, desde la aparición del plexo nervioso de celenterados (Bullock y col., 1977).

A esta actividad se la denomina espontánea, puesto que se manifiesta en ausencia de estímulos externos y en diferentes expresiones conductuales como por ejemplo durante el sueño profundo, estando presente incluso bajo distintos niveles de anestesia y en el hombre aun con falta de consciencia, en los estados patológicos que conllevan coma (Mountcastle, 1968).

El término espontáneo puede considerarse impreciso ya que el Sistema Nervioso Central (SNC) está transmitiendo y procesando información constantemente, bien la que le llega por los receptores bien la que ya posee almacenada, no obstante esta ter-

minología se sigue manteniendo.

Atendiendo al tipo de técnica utilizada podemos distinguir dos tipos de actividad eléctrica espontánea:

potenciales de campo : se obtienen con electrodos relativamente gruesos, por lo cual recogen la actividad suma de una zona amplia del SNC, registrandose potenciales alternos, (su polaridad varía alternativamente) uno de cuyos ejemplos es el electroencefalograma (EEG).

potenciales unitarios : se obtienen con microelectrodos, y la actividad registrada es la correspondiente a una sola célula nerviosa, pudiendo ser el registro extra ó intracelular.

1.1 Actividad de campo. El electrograma

Se denomina así al registro de potenciales alternos de frecuencias relativamente bajas, generados por la actividad de una determinada población neuronal (Creutzfeldt y Houchin, 1974). El tamaño de la población está en función del tamaño de los electrodos y de su separación (García-Austt, 1980).

Ontogénicamente esta actividad aparece en las distintas especies en épocas variables del desarrollo del SNC pero siempre en la misma etapa de maduración neuronal. En la rata se registra a los 7-8 días del nacimiento (Crain, 1952) y sin embargo en el cobaya aparece durante la vida intrauterina (Jasper y col., 1937) esta diferencia parece estar de acuerdo con el grado de maduración mayor en el cobaya, por una vida intrauterina más larga. En el hombre aparece también durante la vida intrauterina antes de los siete meses (Lindsley, 1942) desconociéndose el momento preciso con exactitud.

Las variables que nos definen estos registros son: frecuencia, amplitud y relaciones de fase entre ellas, presentando además cambios a lo largo del tiempo y diferencias entre regiones cerebrales. El intervalo de frecuencias es de 0.5 Hz a 1 KHz y el de amplitudes de 10 a 500 microvoltios aproximadamente, existiendo una relación inversa entre estos dos parámetros (Saunders, 1975). El electrograma se registra únicamente en los acúmulos de sustancia gris y su amplitud depende de la ordenación espacial de las neuronas. En la sustancia blanca la actividad es nula o de muy baja amplitud.

1.2 Relaciones cortico-subcorticales

La actividad eléctrica de las diferentes partes del SNC está estrechamente relacionada, de manera que el electrograma de los núcleos talámicos específicos es muy similar al de la zona correspondiente de proyección. Por otra parte la estimulación eléctrica de algunas estructuras subcorticales repercute profundamente en electrocorticograma (Electrograma cortical) (Jasper y Ajmone-Marsan, 1952), así si las neuronas reciben impulsos presinápticos asincrónicos, la suma de los potenciales postsinápticos dará un ritmo rápido de baja amplitud (desincronizado), mientras que si todas las células reciben los impulsos de forma sincrónica los potenciales sinápticos se sumaran y se produciría un ritmo lento de gran amplitud (sincronizado (Moruzzi y Magoun, 1949; Jasper y Ajmone-Marsan, 1952; Camacho-Evangelista y Reinoso-Suarez, 1964).

1.3 Generación de la actividad de campo

La actividad eléctrica de los centros nerviosos es el

el resultado de los fenómenos eléctricos que ocurren en una determinada población del tejido nervioso. Las neuronas y la glia son los principales constituyentes del SNC que podrían actuar como generadores de esta actividad eléctrica, siendo los potenciales sinápticos los que contribuirían esencialmente a la generación del electrocorticograma (Mountcastle, 1968).

Las diferencias de potencial que se registran en el electrocorticograma dependen de la dirección, del valor y de la densidad de las corrientes extracelulares que circulan en cada instante y de la resistividad del medio extracelular. Cuando las dendritas apicales de las células piramidales se hacen negativas con respecto al pericarion se registra negatividad en la superficie cortical, este hecho puede ser achacado bien a una activación sináptica excitatoria de las dendritas que produce hiperpolarización y por consiguiente negatividad relativa de las dendritas. (Mountcastle, 1968; Bullock y col., 1977).

1.4 Ritmos electroencefalográficos

Uno de los aspectos más interesantes de la actividad de campo es el carácter rítmico que presentan algunas regiones en determinados estados funcionales. Estos han sido agrupados de forma estándar en bandas de frecuencia, siendo fundamentalmente cuatro: Delta entre 0.5 y 4 Hz, Theta entre 5 y 7 Hz, Alfa entre 8 y 12 Hz y Beta entre 18 y 30 Hz (Lindsley y Wicke, 1974). Más recientemente Dvorak y col. (1981) subdividen la banda Alfa en 1 comprendiendo entre 8 y 9.5 Hz y 2 entre 9.5 y 12 Hz, y la Beta en 1 entre 12.5 y 17.5 Hz y 2 entre 17.5 y 25 Hz.

Se han propuesto diversas explicaciones para justificar el origen de esta ritmicidad: así hay neuronas que poseen autoritmicidad, comportándose como marcapasos, esto se presenta fun-

damentalmente en invertebrados (Fessard, 1959), otra explicación podría ser la existencia de excitaciones e inhibiciones alternas y sincrónicas debido a conexiones recíprocas entre grupos neuronales (Jung, 1959), o como proponen Green y Arduini (1954) para el hipocampo, la existencia de núcleos marcapasos.

1.5 Ciclo Vigilia- Sueño (CVS). Características electroencefalográficas.

Después del desarrollo de las técnicas electroencefalográficas, y como consecuencia de su primera asociación a posibles estados de actividad mental, fué aplicada esta técnica a casos patológicos como el coma, epilepsia, estados de demencia y subnormalidad, así como a estados de falta de consciencia en condiciones de normalidad biológica como son los estados de sueño.

Berger en 1932 demostraba que el electroencefalograma que se recogía en los sujetos dormidos se caracterizaba por tener potenciales lentos de amplio voltaje. Bremer (1936 a y b) hizo notar que una de las alteraciones que fácilmente se podían correlacionar con los cambios de estado fisiológico era el paso desde una actividad rápida de bajo voltaje, característica del estado de alerta o vigilia atenta, hasta una actividad eléctrica sincronizada de alto voltaje que se presentaba con los estados de relajación, somnolencia y sueño.

Hess y col. (1953) registrando gatos con electrodos crónicamente implantados y correlacionando las observaciones del electroencefalograma (EEG) con las del comportamiento del animal, llegaron a establecer que cuando el animal presentaba estado de alerta se recogían en el cortex ritmos rápidos (20 a 50 Hz) y de menos de 50 microvoltios de amplitud. Si el animal permanecía sentado o tumbado la frecuencia se hacía menor (8 a 16 Hz). Cuando

el animal iba a dormirse y entraba en un estado de somnolencia aparecían en el EEG grupos de ondas de alto voltaje (200 a 400 microvoltios) y de 11 a 16 Hz que dibujaban husos sobre una actividad de fondo rápida. Según el estado de somnolencia avanzaba el intervalo entre husos se hacía más corto y cuando el animal adoptaba la típica postura de sueño aparecían ondas lentas (1 a 3 Hz) de gran voltaje que se mezclaban con los husos.

Entre los años 1954 y 1958 al desarrollarse las técnicas poligráficas se comenzaron a recoger simultáneamente al EEG movimientos oculares, tono muscular y ritmos respiratorio y cardíaco. De esta forma Aserinsky y Kleitman (1953 y 1955) dieron a conocer que durante el sueño en humanos había periodos en los que se daban movimientos oculares conjugados, durante los cuales si se despertaba al individuo la mayoría de ellos eran capaces de relatar las imágenes que habían estado viendo en un sueño real, mientras que si se despertaban en las fases en que no había movimientos oculares muy pocos decían que habían estado soñando.

Dement y Kleitman (1957) ante la evidencia de que los sueños se producían durante las fases de movimientos oculares, trataron de analizar las características del EEG durante estas épocas. Así establecieron que estos episodios que sucedían de forma periódica (aproximadamente cada dos horas) eran acompañados de un EEG de ondas rápidas semejante al EEG de Vigilia. Simultáneamente Dement (1958) demostró este hecho en gatos, observando que siempre precedía a este estado de sueño activado periodos de sueño de ondas lentas.

A partir de 1959 Jouvét y col. demostraron que esta fase de sueño constituía la fase más profunda debido a que la actividad eléctrica de la musculatura de la nuca iba haciéndose menor en el sueño de ondas lentas, hasta llegar a desaparecer en el sueño activado, además las pupilas presentaban miosis extrema, y el umbral necesario para que se produjera la reacción del desper

tar por estímulos sonoros o por estimulación eléctrica de la formación reticular mesencefálica, era mas alto que en el sueño de ondas lentas.

Posteriormente Jouvét y col. (1959, 1962) demostraron mediante registros intracorticales, que durante esta fase del sueño se podían recoger a nivel del puente, del geniculado lateral y de la corteza occipital una actividad que llamaron puntas ponto-geniculo-occipitales (PGO) que no aparecían en otras fases del ciclo.

La aparente paradoja de que durante las fases del sueño mas profunda se recogiera una actividad semejante en el EEG a la Vigilia, se dio el nombre que mas se utiliza en la actualidad para este estado: *Sueño Paradojico*. Por contra la otra fase del sueño con ondas lentas de alto voltaje recibio el nombre de *Sueño Lento*.

2.- Actividad evocada

Según García-Austt (1980) por contraposición a la actividad espontánea, la llegada de estímulos aferentes sincronizados a cualquier región del SNC provoca variaciones bruscas de potencial que guardan una relación temporal fija con el estímulo y tienen configuraciones diversas; estas variaciones se denominan: *potenciales evocados* (PE) y fueron definidos por Chang (1959) como un cambio eléctrico detectable en una porción del cerebro como respuesta a un estímulo deliberado de un organo sensorial periférico, un nervio sensitivo o un punto cualquiera de la vía sensorial o alguna estructura relacionada con el sistema sensorial.

Son comunmente observados en una región localizada del cerebro (p.e.: una determinada area sensorial) bajo la estimula-

ción de los correspondientes receptores, siendo esta distribución restrictiva dependiente del nivel de excitabilidad del cerebro. Bajo ciertas condiciones experimentales los potenciales evocados sensoriales pueden ser usados para mapear la representación central de los sistemas sensoriales, aunque el grado de predictibilidad y reproducibilidad cambian de una vía a otra y de un animal a otro. (Mountcastle y Poggio, 1968).

Desde un punto de vista general Lolas y García (1977) hablan de potenciales ligados a eventos (PLE) que reflejan la actividad ligada de forma temporal o contingente a "eventos" ó marcadores introducidos en la situación de registro. A diferencia del EEG, en el caso de los PLE el análisis se centra en segmentos temporales definidos por la presencia de un evento. Este puede ser un estímulo sensorial, una respuesta motora, un proceso psicológico ó fisiológico, bastando para su definición que sea lo calizable en el tiempo (Goff y col., 1978; Picton y Stuss, 1980).

Vaughan (1969) distingue cinco tipos de PLE:

- a) potenciales evocados transitorios: obtenidos por la estimulación sensorial en cualquier modalidad, constituidos por oscilaciones polifásicas registrables hasta 500 milisegundos despues de un estímulo discreto.
- b) potenciales evocados estacionarios: vinculados en terminos de frecuencia y fase a un estímulo oscilatorio (Diamond, 1977).
- c) potenciales motores o asociados a movimientos, son procesos eléctricos que preceden a una actividad motora ó que le suceden.
- d) potenciales que aparecen a latencias prolongadas despues de la presentación de un estímulo sensorial, relativamente independientemente de sus atributos físicos y vinculados a su "signi

ficación" para el sujeto. El más característico de este grupo es la onda P₃₀₀ (Ruchkin y col., 1980; Wilder y col., 1981).

e) Potenciales lentos o estables del cerebro, cuyas variaciones dependen de procesos psicológicos (atención, etc.) y se asocian a variables como dimensión de personalidad, nivel de ansiedad y otras. El ejemplo principal es la variación contingente negativa (CNV) (Ruchkin y Sutton, 1979).

Los PLE han sido utilizados en la exploración de las vías sensoriales, en el estudio de la integridad de sistemas funcionales (Davis, 1966; Trojaborg y Jorgensen, 1973; Starr, 1976), en la investigación de mecanismos vinculados al procesamiento de la información (Beck, 1975; Beck y col., 1975; Dustman y col., 1979) y en la localización de lesiones y disfunciones (Davis y col., 1967; Cracco, 1975; Sokol, 1976). De los diversos tipos de PLE los más ampliamente estudiados son los potenciales evocados transitorios: su nombre alude al hecho de que lo que se estudia y aísla es la respuesta a un estímulo único, es decir se trata de una perturbación temporalmente delimitable y ligada al estímulo y a los procesos internos que el genera.

2.1 Componentes de los potenciales evocados transitorios y estadios en el procesamiento de la información

Según Donald (1979) pueden distinguirse las siguientes etapas fundamentales en el procesamiento de la información:

La primera es el análisis ó almacenamiento de la información sensorial, la cual es un registro de un nuevo estímulo en el SNC con una duración aproximada de 100 a 200 milisegundos dependiendo de la modalidad de estímulo usada.

A un nivel superior ocurre el análisis y procesamiento del estímulo. El tercer nivel es independiente de los dos anteriores y consiste en el almacenamiento en memoria a corto plazo. Por último existe una etapa ligada remotamente con el estímulo y que tiene que ver con las respuestas del sistema.

No hay una equivalencia directa entre esta serie de hechos y los componentes del potencial evocado, pero si hay un paralelismo entre ellos, debido a que están en función directa de la latencia y tanto el potencial evocado como el procesamiento evolucionan desde una determinación exógena a otra endógena. De manera que podemos señalar que:

Los componentes muy tempranos del potencial evocado (PE) comprendidos hasta una latencia de 70 milisegundos, según la modalidad sensorial, están determinados enteramente por factores exógenos (estímulo) (Donald, 1979). La evidencia de este aspecto se apoya en los siguientes datos:

- son altamente resistentes a la anestesia
- son inalterables durante el sueño
- no son afectados por la dirección de la atención
- hay una relación psicofísica lineal entre las magnitudes estimadas y la intensidad del estímulo
- no presentan efecto de habituación

Los componentes intermedios, comprendidos entre 70 y 200 milisegundos están formados por ondas que contienen factores exógenos y endógenos. De manera que aunque están presentes los factores exógenos no son los predominantes, por ejemplo algunas ondas son afectadas en amplitud por la intensidad del estímulo (Franzen y Offenloch, 1969). Por otra parte hay una considerable variación debida a factores endógenos como son los estados de alerta, somnolencia, sueño profundo y anestesia profunda (Allison

y col., 1980; Goff y col., 1980).

Los componentes tardíos, comprendidos entre 200 y 500 milisegundos, son de determinación completamente endógena (Chapman y col., 1981), por ejemplo la onda P₂₀₀ de los potenciales evocados somatosensoriales pueden presentar efectos de habituación, en sujetos despiertos sin disminuir la intensidad del estímulo (Donald, 1979).

Con relación al lugar de generación de estos componentes puede decirse que los primarios tienen su génesis fundamentalmente en los receptores periféricos, proyecciones sensoriales y en el cortex sensorial. Los componentes intermedios están centrados sobre regiones corticales sensoriales, pero tienen una amplia distribución implicando zonas sensoriales secundarias. Los componentes tardíos están en relación con la respuesta y la iniciación de la respuesta.

2.2 Electrogénesis de los Potenciales Evocados

Los aportes de diversos autores (Creutzfeldt y Houchin, 1974; Llinás y Nicholson, 1974; Freeman, 1975) han permitido sugerir la contribución de los potenciales de acción y sinápticos a los registros de los potenciales evocados obtenidos usando macroelectrodos, estas aseveraciones concuerdan con el intento por parte de otros autores (Amassian, 1953; Creutzfeldt y col., 1966 y 1969) de correlacionar los modelos de descarga de células individuales con los potenciales de campo extracelulares registrados usando microelectrodos situados muy cerca de las células ó macroelectrodos a distancia. Estos estudios han indicado que los potenciales de acción y los potenciales sinápticos implican flujos de corriente a través de la membrana, generando ambos potenciales de campo extracelulares.

En los primeros tiempos de registro del EEG y los PE, se pensaba que los PE en el SNC podían ser atribuidos a la suma de potenciales de acción (Adrian, 1941), de una forma similar a lo que ocurría en el nervio periférico. Sin embargo esta explicación solo parece correcta para algunos componentes de corta latencia registrados en el cráneo (Wood y Allison, 1981).

Eccles en 1951 da un ímpetu inicial a la idea de que los PE registrados en la superficie cortical, consisten predominantemente de potenciales postsinápticos (PPS) con una pequeña contribución de los potenciales de acción sincronizados. Los PPS intracelulares y los PE superficiales presentan a menudo formas y duraciones similares (Humphrey, 1968 a y b; Creutzfeldt y col. 1969), persistiendo ambos a unos niveles de anestesia suficientes para bloquear la generación de los potenciales de acción (A-massian y col., 1964). Sin embargo decir que los PE están constituidos predominantemente por los PPS no da una respuesta satisfactoria sobre los grupos específicos celulares y las conexiones sinápticas implicadas.

Los otros aspectos a señalar y que contribuyen a la génesis de los PE son por una parte la influencia para la configuración de potenciales de campo extracelulares, y la geometría de los grupos celulares, en el sentido de que una determinada disposición espacial tiende a sumar o anular la contribución de células individuales y por otra parte está el aspecto de que la duración de una corriente de membrana dada, influye en el registro del campo extracelular local y en el registro a distancia. Así por ejemplo una corta duración requiere un alto grado de sincronización en orden a obtener una suma de campos extracelulares y por otra parte, una corta duración también tiende a tener una distribución espacial más restringida del flujo de membrana y por tanto un campo extracelular más restringido (Wood y Allison 1981).

Por último la interpretación de los PE registrados en la superficie del organismo (cuero cabelludo) presenta el interrogante de una buena o mala conducción de volumen en el cerebro. Los resultados existentes permiten sumarizar las siguientes conclusiones:

Los registros superficiales están sujetos a dos tipos principales de degradación, comparados con los obtenidos con los registros directos sobre el tejido nervioso: Una atenuación de amplitud y una disminución de la resolución espacial. Una gran parte de esta degradación se debe a las propiedades de los potenciales de campo en el medio conductor, en lugar de una consecuencia directa de las envolturas cerebrales, así cálculos teóricos (Wood y Jennings, 1978) sugieren que las cubiertas cerebrales no tienen efecto importante en el aspecto de degradación en cuanto a la resolución espacial, sin embargo las variaciones en la localización del generador, configuración y extensión, son debidas en su mayoría a una buena ó mala conducción de volumen (Wood y Allison, 1981).

2.3 Potenciales evocados visuales

Los tipos de potenciales evocados más comúnmente utilizados en la práctica médica y en la investigación científica son los obtenidos mediante estimulación auditiva, somatosensorial y visual. Entre estas modalidades, los *potenciales evocados visuales* - (PEV) constituyen sin duda una técnica de gran valor, asiduamente utilizada por los neurofisiólogos por su fácil e indolora obtención y por la sencillez de su registro para el estudio de las funciones cerebrales.

Dos tipos de estimulación han sido utilizados de forma tradicional en la vía visual, una es la estimulación eléctrica

directa de una zona de la via visual (quiasma, radiación optica, geniculado) y su registro a nivel talamico (geniculado) ó cortical (Area 17: corteza visual primaria) (Bishop y Clare, 1940; Watanabe y col., 1966; Spehlman, 1967). Por otro lado los PEV se obtienen tambien por estimulación del organo sensorial periférico (ojo) mediante un flash estroboscópico con una duración del estímulo que comunmente es muy breve (Steinbeck, 1966; Dill y col., 1968; Creutzfeldt y Kuhnt, 1973; Dustman y col., 1979) realizandose su registro a nivel talamico ó cortical.

En animales de experimentación donde es muy dificil mantener su atención -si estan libres- hacia la fuente de estimulación luminosa, se han utilizado recientemente pequeños diodos emisores de luz (LED) implantados de forma permanente por delante de los ojos para obtener PEV (Ruhland y Buhler, 1979), sin embargo, teniendo en cuenta que segun distintos estados conductuales las condiciones del receptor pueden variar (parpados abierto ó cerrados, variaciones en el diametro pupilar) con esta técnica no se puede garantizar que en todo momento la iluminación que llegue a la retina sea constante. En nuestro laboratorio hemos desarrollado un sistema de estimulación visual mediante un LED implantado crónicamente en el seno frontal del gato (Sigüenza y col., 1980 y 1982), para conseguir una iluminación constante de la retina independientemente de cualquier situación comportamental del animal de experimentación.

2.3.1 PEV obtenidos mediante estimulación luminosa en la corteza visual primaria

2.3.1.1 Forma y variabilidad

Los PEV obtenidos en la corteza visual primaria son di-

ferentes en las diferentes especies (Creel y col., 1973; Snyder y col., 1979) y altamente variables de un individuo a otro en la misma especie (Creutzfeldt y Kuhnt, 1973; Dustman y col., 1979), e incluso en el mismo animal su amplitud y secuencia de onda varía considerablemente con el estado de actividad cortical, el sueño y la vigilia, bajo diferentes anestésicos y dependientes de la presión sanguínea, respiración, etc.

Los primeros registros de PEV corticales tras iluminación retiniana fueron obtenidos por Bartley (1934) en conejos. El típico PEV registrado en la superficie cortical es una deflexión positiva-negativa seguida de una serie de potenciales positivos y negativos (Creutzfeldt y Kuhnt, 1973). Existe por otra parte una buena correspondencia entre intensidad del estímulo y la latencia de los primeros componentes del PEV, en el sentido de disminución de latencias y aumento de amplitudes al aumentar la intensidad del estímulo (Kuhnt, 1967).

2.3.1.2 Desarrollo ontogenético

En gatos, conejos y perros recién nacidos, el PEV cortical consiste en una deflexión negativa de gran latencia, apareciendo la primera deflexión positiva durante los 8-10 días siguientes, incrementándose su amplitud más velozmente que la onda negativa. La latencia y duración se acortan durante las 3-5 primeras semanas de vida acercándose a los valores del adulto (Hunt y Goldring, 1951; Marty, 1962; Fox, 1968; Rose y Lindsley, 1968).

2.3.1.3 Interacción binocular

El PEV es más pequeño cuando uno solo de los ojos es

estimulado (Auerbach y col., 1961; Bremer, 1964), esto no es sorprendente si tenemos en cuenta que un gran porcentaje de las células del cortex visual (90%) reciben entradas sinápticas de ambos ojos y que las fibras geniculo-corticales de ambas retinas proyectan en el cortex visual de un lado (Nikara y col., 1968).

2.3.1.4 Mecanismos generadores del PEV cortical

Como hemos visto anteriormente para el caso de los PE en general, los PE sensoriales de forma semejante a las ondas del EEG espontáneo de la corteza, son la suma de los cambios de potencial de las neuronas corticales debidos a los PPS excitatorios e inhibitorios, sin descartar la participación de otros mecanismos dados por la actuación de la glia, ó por diferencias de potencial entre el soma y el árbol dendrítico.

Creutzfeldt y Kuhnt (1973) sugieren de sus datos experimentales la siguiente correlación entre PE superficiales y los eventos celulares: la primera pequeña deflexión positiva refleja la actividad de las aferentes geniculo-corticales de centro "ON" y de los PPS excitatorios de las neuronas corticales, la deflexión positiva grande que viene a continuación refleja la inhibición de una gran población de neuronas corticales. Los componentes negativos reflejan una menor sincronización de los PPS excitatorios ó una mayor superposición de los PPS inhibitorios.

En conclusión podríamos decir que los PEV han ayudado a clarificar muchos aspectos de la anatomía funcional del sistema visual, los resultados más importantes conciernen a la composición de fibras del nervio, tracto y radiación óptica; a la transmisión sináptica en el geniculado lateral y por extensión en el cortex visual y en el colículo superior; y a la distribución topográfica

de las aferentes visuales en el Area visual primaria, y tambien las interacciones de los diferentes sistemas sensoriales (especificos y no especificos) fueron descubiertos por los PEV. Por último las similitudes y diferencias entre PEV de animales y hombre permiten hacer con gran precaución ciertas extrapolaciones.

11

PLANTEAMIENTO

Desde el punto de vista de la apreciación subjetiva parece lógico pensar que la forma mediante la cual el cerebro trata la información sensorial debe cambiar de forma drástica durante los estadios de sueño comparado con lo que sucede durante la vigilia.

Se ha supuesto que la atención ejerce la facilitación selectiva de algunas señales sensoriales importantes, y que simultáneamente también se produce un mecanismo de inhibición de aquellas señales que quedan fuera del foco atencional. Asimismo de acuerdo con la definición de sueño, la reactividad sensorial está reducida durante este estado; estímulos débiles que durante la vigilia pueden ser percibidos y provocar una reacción, no son percibidos y por tanto no se reacciona durante el sueño (Koella, 1972).

Los cambios en las vías sensoriales durante el sueño se deducen de las diferencias de actividad eléctrica de una porción del sistema sensorial, evocadas por la estimulación de otra porción del mismo sistema. Los primeros trabajos relacionados con

variaciones producidas en la *actividad evocada* en los sistemas sensoriales durante el curso de las fluctuaciones del nivel de vigilancia se deben a Albe-Fessard y col. (1960, 1961 y 1964) inaugurándose una metodología de estudio utilizada con asiduidad hasta mediados de los años setenta.

Tres han sido de forma fundamental los sistemas sensoriales analizados mediante el estudio de los PE en función del nivel atencional ó del estado del CVS; siendo estos el somatosensorial, el auditivo y el visual.

A nivel del sistema somatosensorial del gato Dagnino y col. (1966) estimulando eléctricamente a diferentes niveles de la via sensitiva (periferia, lemnisco medio y radiación somestésica) y registrando a nivel de los diferentes "relés" (lemnisco medio, radiación somestésica y cortex somatosensorial) encuentran diferencias entre sueño profundo (sueño paradójico: SP) y sueño ligero (sueño lento: SL) a nivel de disminución significativa de latencias en SP con relación a SL, cuando se estimula la periferia ó el lemnisco medio y se registra en la radiación ó en el cortex somestésico. No encontrándose diferencias al estimular la periferia y registrar en el lemnisco medio ni al estimular la radiación y registrar en la corteza. Interpretándose estos resultados y más concretamente los hallazgos en corteza como debido a la facilitación del tálamo durante la fase más profunda del sueño.

Dentro del mismo sistema Guilbaud (1970) analiza las respuestas subcorticales (Ventral-posterior-lateral: VPL y centro-mediano: CM del tálamo) y corticales (Girus anterior-lateral y suprasilviano y corteza somestésica) a estimulación eléctrica del nervio radial, encontrando un aumento significativo de amplitudes en los componentes más tempranos en SP del VPL, no variando los componentes más tardíos y no hallándose variaciones significativas en el CM. Las amplitudes en el Girus anterior-lateral y en el suprasilviano aumentan en SL y son débiles en SP no encontrándose

diferencias significativas en el cortex somestésico. Esto hace que se clasifiquen las estructuras analizadas en tres grupos:

- estructuras primarias (VPL y corteza somestésica) en los cuales las respuestas mayores fueron en SP.
- estructuras convergentes (CM, formación reticular bulbar, girus suprasilviano) en los que las amplitudes fueron mayores en SL y bajas en V y SP.
- Estructuras mixtas (Claustro, nucleo rojo, etc.) que presentan un comportamiento difícil de encuadrar con los anteriores.

Sin embargo estos mismos autores Guilbaud y col. (1972) encuentran que las amplitudes son siempre máximas en SL y mínimas en SP.

Posteriormente Howe y Sterman (1973) llevando a cabo experiencias similares a las de los autores precedentes encuentran cambios en los componentes primarios, aumentando la amplitud en SL al estimular la periferia y registrar en lemnisco medio y VPL; y cambios en los componentes secundarios a nivel de disminución de amplitud en SL en VPL y corteza al estimular el lemnisco medio y aumento en SL y SP en corteza al estimular el VPL.

Por último Desmedt y Manil (1970) analizan también los potenciales somestésicos durante el sueño de niños encontrando los siguientes resultados: Mayor latencia de los componentes primarios en SP con relación a SL; intervalos mayores entre los componentes primarios en SP con relación a SL. Sin diferencias significativas en cuanto a las amplitudes de los primarios. Con relación a los componentes secundarios hay una duración total de todos los componentes del PE mayor en SL que en SP.

Con relación al sistema auditivo Dagnino y col. (1965) encuentran por estimulación eléctrica de la radiación acústica del gato un aumento de amplitud en SL y SP con relación a V en

corteza, siendo más acusado en SL, llegando a la conclusión de una mayor facilitación talámica durante SP y una facilitación cortical durante SL.

Herz (1965) trabajando también en gatos y estimulando mediante un "click" encuentra que los potenciales evocados durante SP son más similares a V, mostrando SL la mayor amplitud.

Con relación al hombre Weitzman y Kremen (1965) encuentran que tras estimulación por "click" hay un incremento de amplitudes desde la etapa I a la etapa IV del sueño, permaneciendo a los niveles de V durante el SP. Por otra parte hay también una disminución significativa de latencias en SP para los componentes tardíos y un aumento de las mismas para el estado 3-4.

Ornitz y col. (1967) trabajando con niños y con adultos encuentran amplitudes menores y latencias más cortas en SP con relación a los otros estados del CVS.

Por último Hall y Boberly (1970) trabajando en rata encuentran aumento de amplitudes en SL a nivel cortical y del geniculado medial, disminuyendo en SP. Resultados semejantes se encuentran en la formación reticular y en el hipocampo.

Para el caso del sistema visual Rossi y col. (1965) por estimulación de la radiación óptica del gato y registro cortical encuentran una mayor amplitud significativa en SP con relación a V y sin diferencias significativas entre SL y SP. Por otra parte mediante estimulación talámica y registro cortical, encuentran una mayor amplitud en SP que en V y relativamente menor en SL; así mismo el ciclo de recuperación visual es más rápido durante los estadios de sueño que en la V. Estos autores extraen la conclusión de una facilitación de la excitabilidad talámico-cortical durante el SP, estando aumentada la reactividad de las neuronas corticales durante ambos estadios de sueño.

Por su parte Cordeau y col. (1965) encuentran (utilizando también la estimulación eléctrica) una disminución de la transmisión talámica y un aumento de la cortical en SL con relación a V. Mostrando el SP un aumento de facilitación talámica con relación a V y un nivel de excitabilidad cortical semejante al SL.

Por último Demetrescu y col. (1967) utilizando estímulos fisiológicos (flash) encuentran atenuación de los componentes primarios y secundarios durante el sueño tanto en corteza como en geniculado, achacando estos resultados a una baja entrada de la información visual durante el sueño, debido a alteraciones que ocurren en la terminación periférica de la vía óptica, hecho ya sugerido por Naquet (1960).

Simultáneamente al desarrollo y la utilización de los PE para el análisis del cambio de tratamiento de la información sensorial durante las etapas de sueño se han puesto en marcha los registros de la actividad unitaria espontánea y evocada por estimulación sensorial durante el CVS.

Evarts (1960) encuentra una reducción de la actividad unitaria espontánea y evocada por estimulación eléctrica en V. Semejantemente ocurre con la actividad evocada por iluminación retinal, estando asociado este hecho con una marcada reducción de la actividad espontánea.

Más recientemente Livingstone y Hubel (1981) encuentran a nivel del geniculado lateral que el despertar desde SL incrementa el nivel de descarga espontánea y elimina y/o reduce las descargas de alta frecuencia y sin embargo a nivel cortical las células varían grandemente de unas a otras en el grado en que es tan influenciadas por el nivel de despertar. Estos resultados les sugieren que el despertar proporciona una mejora en la relación señal/ruido.

Por otra parte a partir de los últimos diez años y basándose en los trabajos de Welch (1967) que utiliza la transformada rápida de Fourier (FFT) para el análisis de los componentes de frecuencia de la actividad espontánea y evocada cerebral así como los diversos métodos de filtrado a posteriori de la señal entre los que destaca el filtrado Wiener (1949) (Walter, 1969) se ha incidido en el análisis de la conducta dinámica de los potenciales evocados y el EEG sobre el que se asientan, así Basar (1972 y 1974), Nogawa y col. (1973), Ozesmi y Basar (1974), Ungan y Basar (1976), Basar y col. (1975 a y b y 1979 a) etc, utilizan esta técnica para el análisis de los potenciales evocados auditivos y visuales, analizando los cambios de frecuencia y amplitud observados en diversas fases del CVS tras la estimulación (Basar y col. 1975 b y c; Basar, 1980), señalándose la ventaja del análisis por esta metodología en el sentido de que se obvian de alguna manera el aspecto subjetivo que interviene a la hora de reconocimiento de patrones de onda (Young, 1981), y demostrándose una correlación estrecha entre el EEG previo a la estimulación y el PEV obtenido tras esta.

Por último el estudio de los potenciales estacionarios (Wurtz, 1967), flujo sanguíneo cerebral (Kanzow, 1965; Kety, 1967) y temperatura cerebral (Kawamura y col., 1966; Rechtschaffen y col., 1965; Satoh, 1968) indican un incremento de la actividad cerebral y el metabolismo durante SP comparado con SL.

Vemos pues que con relación a los PE durante las diferentes fases del CVS, los resultados que se encuentran en la literatura son muy diversos llegando en muchos casos a ser difícilmente concordantes entre si. Estos hechos han dado lugar a explicaciones diferentes sobre los mecanismos generadores de las diferencias encontradas. Estas circunstancias han sido revisadas y criticadas por algunos autores (Allison y Goff, 1968) los cuales con relación a los PE somestésicos achacan las disparidades a criterios de localización de electrodos (tanto de estimulación como

de registro), tipo de estímulo presentado (eléctrico ó fisiológico) y forma de presentación de este, así como a las diferencias existentes entre los criterios de vigilia y despertar en los animales de experimentación.

A lo anteriormente dicho y en el caso concreto de los P se suma la falta de datos obtenidos de animales no anestesiados y/o en condiciones de libertad de movimiento, estimulados de forma fisiológica mediante un destello luminoso. La obtención de respuestas evocadas fiables durante las fases del sueño en las condiciones mencionadas es problemática si la estimulación se hace con la fuente luminosa (usualmente un Flash) situada en el campo visual del animal. Durante el sueño la falta de atención al foco estimulador y las variaciones fisiológicas del medio ocular que concomitantemente se presentan a lo largo de sus fases, tales como cierre de párpados y diversos grados de contracción pupilar, determinan que no haya una constancia en la iluminación retinal a lo largo del continuo que representan los estados de vigilia y sueño. Al plantearnos este trabajo para la caracterización de la PEV en relación con las fases del CVS y con las características del EEG, el primer aspecto a desarrollar será la puesta en marcha de una nueva técnica de estimulación visual mediante un LED implantado crónicamente en el seno frontal del gato, la cual hace independiente los aspectos conductuales y fisiológicos del animal de la cantidad de luz que llega al receptor.

Desarrollada esta técnica establecimos un patrón de respuestas durante el estado de V y lo comparamos con las obtenidas por estimulación por flash (tradicionalmente usada por otros autores) Una vez establecido este primer aspecto hemos procedido a establecer un patrón de respuestas corticales y subcorticales (geniculado lateral) durante las tres etapas del CVS (V, SL y SP) llevando a cabo un análisis estadístico exhaustivo para cada una de las variables clásicas (latencias y amplitudes) así como a otras nuevas variables introducidas por nosotros (intervalos de

latencia y areas de picos) que proporcionan un conocimiento más profundo del potencial evocado y permiten una comparación entre los diferentes patrones obtenidos de forma idonea.

El último aspecto desarrollado ha sido un análisis de frecuencias del EEG en las diferentes fases del CVS mediante métodos de correlación y espectros de potencia, así como un análisis de los cambios de frecuencia inducidos en el EEG tras la estimulación visual en lo que hemos denominado potencial evocado sin promediar, de forma que quedasen completados los aspectos estáticos (morfología del PEV) con los aspectos dinámicos (componentes de frecuencia del PEV).

M A T E R I A L Y M E T O D O S

1.- Animales

1.1 Características generales

Se han utilizado 25 gatos, machos adultos, de pesos comprendidos entre 2.8 y 4.1 Kg al inicio de la experimentación.

1.2 Condiciones de estabulación

Antes de su utilización en la experimentación, permanecieron 40 días aproximadamente en una sala general del animalario en observación. Después de este periodo pasaban a la sala definitiva de permanencia durante todo el tiempo que duraba la experimentación y que osciló entre 6 y 8 semanas.

En cada una de las salas los animales permanecieron en

jaulas individuales, que con algunas oscilaciones presentaron las siguientes dimensiones: 54 x 45 x 45 cm.

Las condiciones ambientales fueron: temperatura 20-25°C. ritmo luz-oscuridad de 12 h., se les suministro comida y bebida suficiente una vez al día, y consistió en latas de alimentos para gatos, asimismo se les mantuvo en condiciones higienicas óptimas.

1.3 Grupos de experimentación

1.3.1 Grupo de 5 animales previo, para la puesta a punto de la técnica de estimulación por LED.

1.3.2 Grupo de 5 animales para la comparación LED/FLASH.

1.3.3 Grupo de 12 animales para el estudio de los PEV durante el Ciclo Vigilia-Sueño.

1.3.4 Grupo de 6 animales para el estudio de frecuencias del EEG y PEV durante el Ciclo Vigilia-Sueño.

2.- Cirugía

2.1 Anestesia y preparación previa

Los animales fueron sometidos a anestesia general mediante inyección intraperitoneal de pentobarbital sódico (Nembutal, Abot), a una dosis de 20-25 mgr/Kg, asociado a una inyección intramuscular de Clorhidrato de Ketamina (Ketolar, Parke-Davis) a una dosis de 7 mgr/Kg.

Como método preventivo a posibles infecciones se procedía a inyección intramuscular de antibiotico (Benzetacil-3-3-1, Antibioticos S.A.) y para evitar complicaciones respiratorias

durante la operación, una inyección intramuscular de Sulfato de Atropina (Lab. J. Navarro) a una dosis de 0.5 mgr por animal.

Con el animal profundamente dormido, se procedía a rasurado del cuero cabelludo correspondiente a la bóveda craneana mediante maquinilla eléctrica, terminando el proceso por aplicación de un depilatorio.

2.2 Condiciones de asepsia y esterilidad

El instrumental quirúrgico así como las batas y paños utilizados en la operación, fueron sometidos a esterilización en una estufa eléctrica a 120° C. durante 2 horas. El material de vidrio (pocillos, jeringas, etc.) se esterilizó en un hervidor eléctrico.

El resto del material: electrodos, material auxiliar electrónico, etc. se mantuvo en Hibitane diluido para su desinfección. Asimismo el aparato de estereotaxia y la mesa de operaciones era desinfectada previamente con Hibitane.

También la cabeza del animal después del rasurado y del depilado se sometió a lavado quirúrgico con Betadine (Lab. Serget).

2.3 Inicio de la intervención

Las intervenciones se han llevado a cabo siempre en un aparato de estereotaxia "David Kopf", al cual eran fijados correctamente los animales. Hecho esto se incidía la piel y tejido subcutáneo a nivel de la línea media de la calota, desde un cen

timetro por delante del Bregma hasta la protuberancia occipital externa, desperiostizando a continuación la zona expuesta. Con el fin de mantener la máxima asepsia posible, se cubría todo el animal con un paño esterilizado, dejando solo el campo expuesto, libre a la manipulación.

2.4 Fijación del LED

El LED preparado según se describe en el apartado 3.2.1.3 de estos métodos, fue emplazado en contacto directo con el globo ocular, previa retracción de la grasa periorcular, mediante un orificio practicado en el suelo del seno frontal derecho del animal, al cual se había accedido previamente por apertura de un orificio mediante trépanos producidos por un torno de dentista y completado con ayuda de una gubia quirúrgica. Una vez situado el LED se procedió a rodear con cera quirúrgica las posibles holguras que persistiesen en torno a él, y una vez realizado esto se procedió a la fijación definitiva con cemento acrílico, el cual a su vez, ya consolidado cumplió una función aislante eléctrica.

2.5 Electrodos. Tipos y emplazamientos

2.5.1 Para registro del EEG y de los PEV corticales se utilizaron unos pequeños tornillos de acero inoxidable de 1.5mm de diámetro y 5mm de longitud, soldados a un cable eléctrico elástico, el cual por su otro extremo, llevaba fijado un terminal (Reliac-Tac pin, male contact, Amphenol), encajable a presión en el conector de registro.

2.5.2 Para registro de los movimientos oculares fueron

utilizados unos hilos de plata (aislados en funda de plástico) y terminados en su zona de registro en una lámina ensanchada también de plata de 2 mm de diámetro, finalizando por el otro extremo en un terminal.

2.5.3 Para registro de la actividad muscular de la nuca se utilizaron unos finos hilos conductores, aislados mediante barniz, los cuales contaron en su zona de recogida de actividad con unos pequeños anzuelos, por el otro extremo contaron con un terminal.

2.5.4 Para registro del EEG y PEV en geniculado fueron utilizados dos finos hilos de acero inoxidable, aislados con barniz, excepto sus dos extremos, uno el de registro y el otro acabado en un terminal.

2.5.5 Emplazamiento de los electrodos: (Fig. 1)

2.5.5.1 Para registro de movimientos oculares fueron situados subcutáneamente, 1 entre los dos ojos (ojo central: OC), 1 en el extremo del ojo izquierdo (ojo izquierdo: OI), 1 en el extremo del ojo derecho (ojo derecho: OD).

2.5.5.2 Para registro de actividad muscular fueron introducidos en la masa muscular de la nuca, (Musculo derecho: MD y Musculo izquierdo: MI).

2.5.5.3 Para registro de EEG y PEV cortical, basados en el atlas estereotáxico del encefalo de gato de Reinoso-Suarez (1961), y previo trépano de la tabla externa del cráneo del animal se procedió al siguiente emplazamiento por atornillamiento:

Dos electrodos frontales (Frontal derecho: FD y Frontal izquierdo: FI) a 5 mm por delante del Bregma y a 10 mm a cada lado de la línea media.

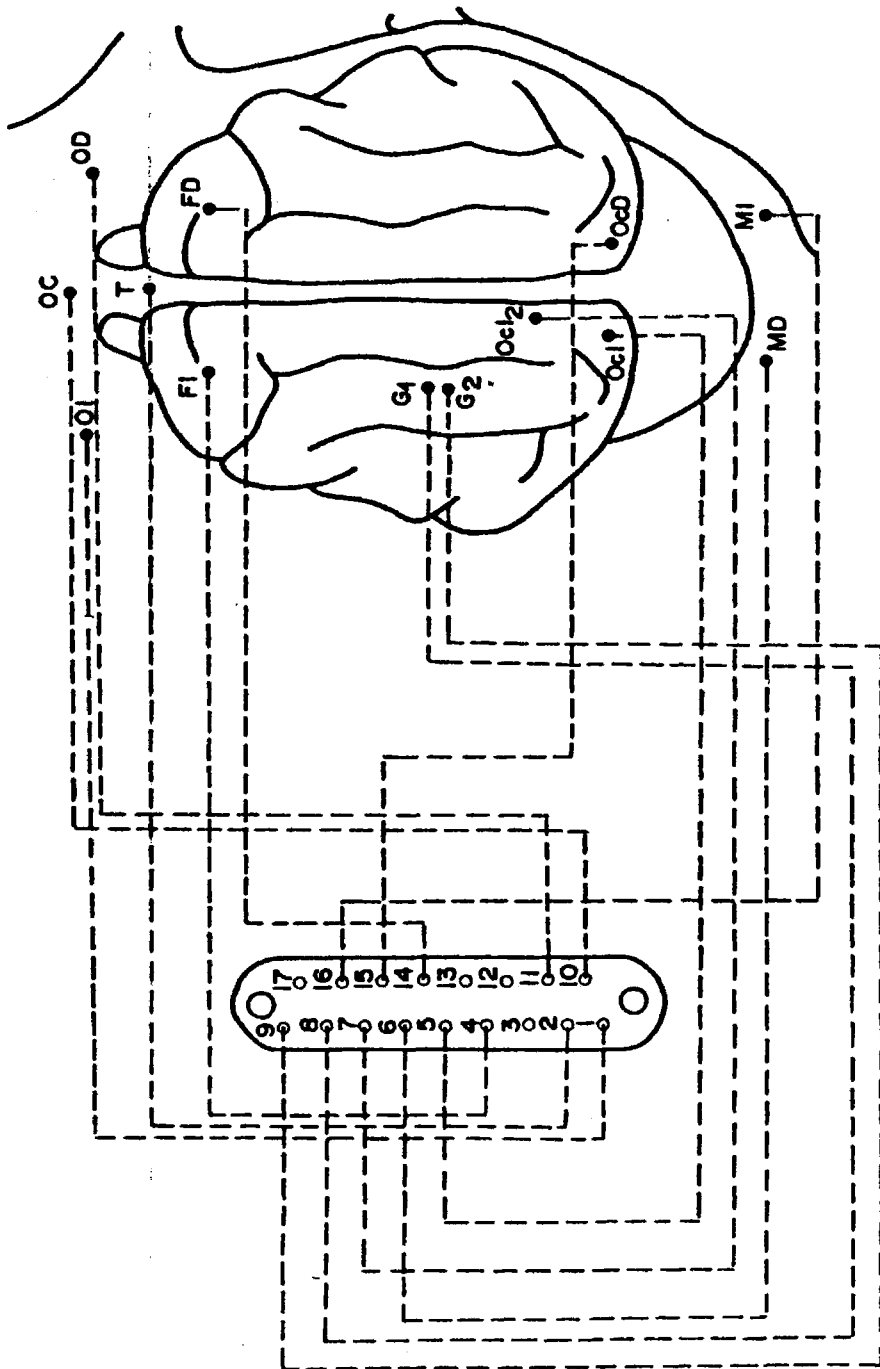


Fig. 1

Tres electrodos occipitales (situados sobre Area 17: corteza visual primaria), dos de ellos 25 mm por detras del Bregma y a 3 mm a cada lado de la linea media (occipital derecho: O_{CD} y occipital izquierdo 1: O_{CI₁}), el restante a 21 mm por detras del Bregma y a 1 mm hacia el lado izquierdo (occipital izquierdo 2: O_{CI₂}).

Un electrodo para situación del animal a tierra (T) a 10 mm por delante del Bregma y situado en la linea media.

2.5.5.4 Para registro EEG y PEV en geniculado lateral buscamos las coordenadas idoneas en el atlas estereotáxico del encefalo de gato de Reinoso-Suarez (1961), oscilando segun los animales en:

Anteroposterior	5.1 a 5.5 mm
Horizontal	20.9 a 21.2 mm
Vertical	35.4 a 36.7 mm

Tras trépano de la tabla externa e interna del cráneo y rasgado local de la dura madre se introdujeron cuidadosamente los dos electrodos, cubriendo con cera quirúrgica las holguras sobrantes, y fijandolos con cemento acrílico (G₁ y G₂).

2.6 Cementación y fijación definitiva

Una vez emplazados todos los electrodos y fijados a la calota se procedió a la inserción de los terminales a un conector (Serie Tiny-tin, 17 contactos, Amphenol), mediante un sencillo mecanismo de presión (y siempre en el mismo orden determinado). Asimismo los terminales del LED se llevaron a un conector diferente.

Finalizado esto, tanto el conector de registro como el

de estimulación para el LED, fueron fijados a la calota del gato mediante cemento acrílico (Jet acrylic) el cual actuó a su vez como aislante eléctrico. (Fig. 2).

2.7 Finalización de la intervención y recuperación postquirúrgica

Después de la fijación a la calota se procedía a la sutura de la piel mediante puntos sueltos de seda del nº 2. Los bordes de la herida operatoria, así como los de los conectores fueron rociados con Veterin-fenitol spray (mezcla de cloranfenicol y violeta de genciana, Lab. J. Andreu), con el fin de evitar la infección local.

Terminada la intervención quirúrgica, el animal era devuelto a la jaula del animalario, no iniciándose la toma de registros hasta pasados por lo menos 7 días, al cabo de los cuales el animal estaba totalmente recuperado.

3.- Registros

3.1 Condiciones del registro

Durante la experimentación los animales permanecieron en el interior de una jaula de dimensiones semejantes a la del animalario, a esta jaula se encontraban adosados unos espejos con el fin de evitar la posible falta de atención al foco estimulador en el caso del FLASH. Dicha jaula se encontraba alojada en el interior de una cámara insonorizada que se encontraba adyacente al laboratorio donde se encontraba todo el aparataje de registro, análisis y procesamiento. Semantuvieron constantes

27

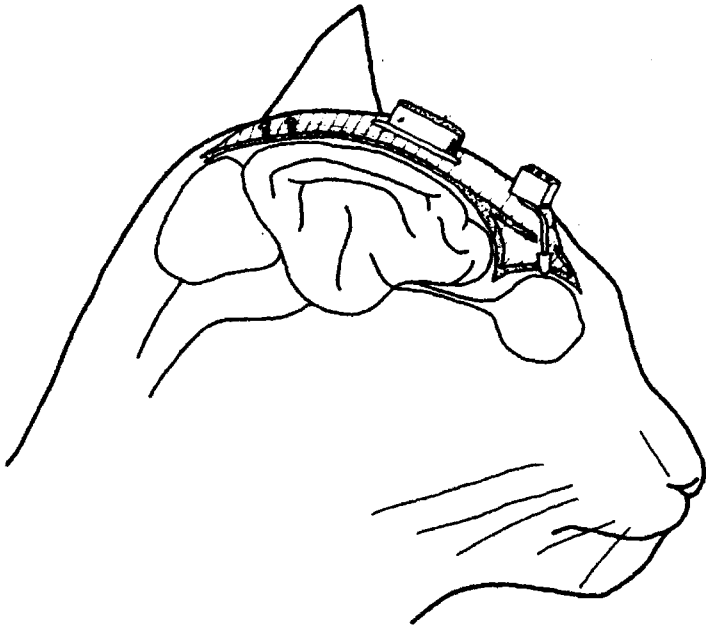


Fig. 2

”

las siguientes condiciones: temperatura 20-25º C., obscuridad absoluta (los registros se iniciaron tras un periodo de adaptación a condiciones escotópicas de por lo menos 15 minutos de duración) y libertad de movimientos del animal en el interior de la jaula, por lo que la clavija a la cual se encontraba adosada el conector que portaba el gato, contaba con un cable de más de 2 m. de longitud que con un sistema de amarre se colgaba del techo.

3.2 Descripción del aparataje

3.2.1 Estimulación y sincronización (Fig. 3)

3.2.1.1 Estimulador Grass S-88

Como fuente de todo el proceso de sincronización y estimulación se ha utilizado este estimulador, que cuenta con dos unidades que pueden actuar de forma independiente ó de forma sincrónica, pudiendose controlar: frecuencia, retraso, duración y tensión de los pulsos de salida. Se ha utilizado para:

- a) Disparar el Fotoestimulador Grass PS-22
- b) Encender el LED
- c) Disparar el barrido del osciloscópio
- d) Dispara el proceso de adquisición de datos por el ordenador

El ajuste de controles de comando ha sido el siguiente en nuestra experimentación.

- a) actuación de las dos unidades de forma sincrónica
- b) unidad superior, control de estimulación: disparo del fotoestimulador o encendido del LED.

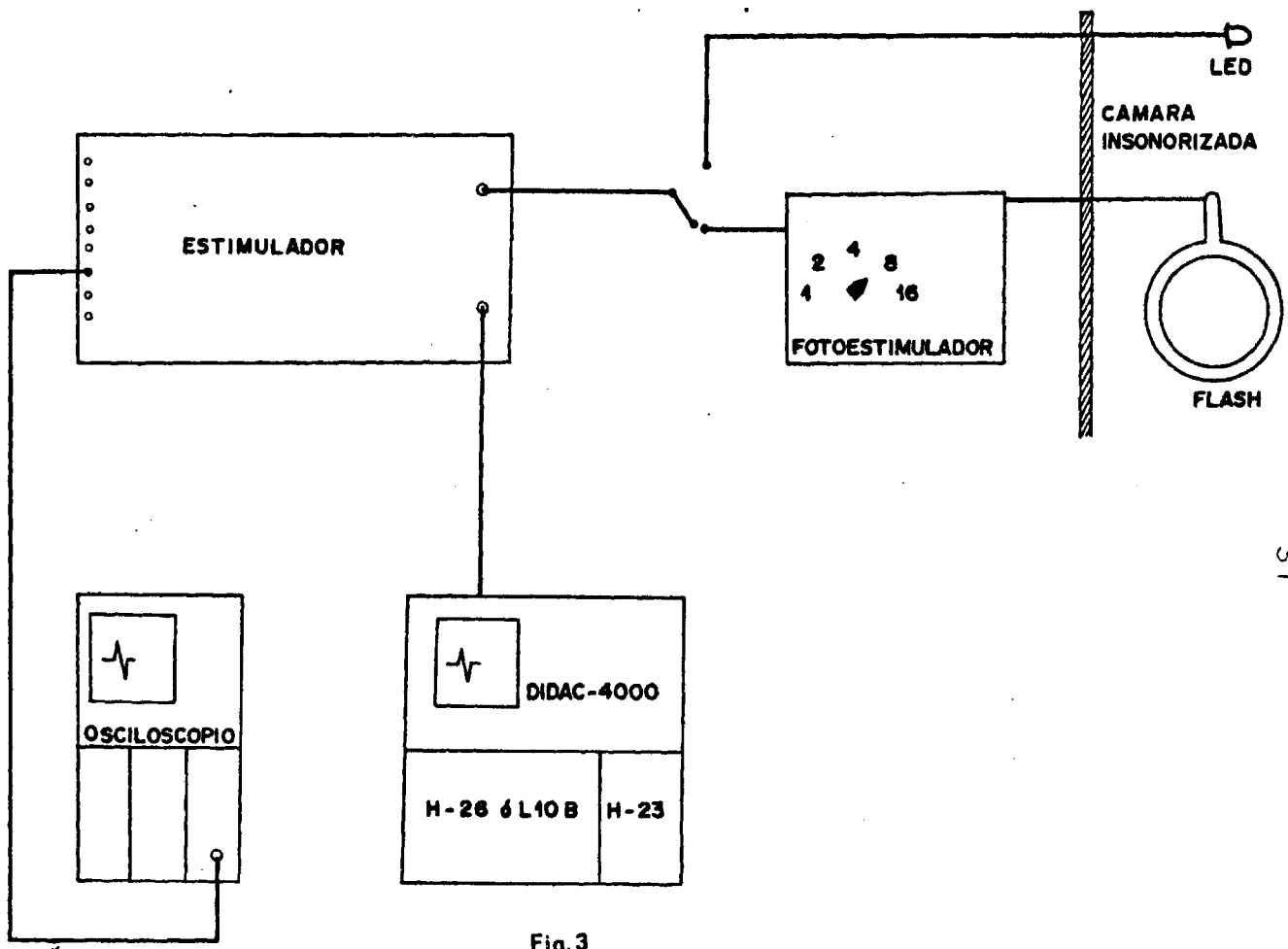


Fig.3

- c) unidad inferior: disparo de barrido de adquisición de datos
- d) salidas auxiliares de sincronización: disparo del del barrido del osciloscopio
- e) frecuencia: 1Hz
- f) duración: 6 ms
- g) retraso: 10 ms de b) y c) con respecto a d)
- h) tensión:
 - 15 V encendido del LED
 - 25 V disparo del fotoestimulador
 - 5 V disparo de la adquisición de datos

3.2.1.2 Fotoestimulador Grass PS-22 y FLASH estroboscópico

Presnta posibilidad de funcionamisnto autónomo y de disparo por fuente externa (nosotros hemos utilizado exclusivamente este sistema). La gama de intensidaes es segun una escala logarítmica de 5 escalones: 1, 2, 4, 8 y 16 con un máximo de intensidad luminosa de 1.500.000 de candelas. Nosotros hemos utilizado el valor 8 de la escala que representa una salida luminosa de 750.000 candelas.

3.2.1.3 LED y sistema de filtros previos

Se ha utilizado el diodo emisor de luz YL-4550 de Litronix de color amarillo, con un pico de emisión en 585 nm. Su salida luminosa corresponde a 1.8 mC/10 mA, poniendo una resistencia en serie con él de 100 ohmios, obtenemos una corriente de 45 mA, lo que nos proporciona una salida luminosa de 8.1 mC.

Para disminuir el artefacto que se pudiera introducir en los electrodos de registro a través de las capacidades parásitas existentes entre ellos y el LED, se filtra la corriente de encendido del LED a la salida del estimulador con un filtro paso-bajo de una frecuencia de corte de 1600 Hz que corresponde a una constante de tiempo de 100 microsegundos (Sigüenza y col., 1981) (Fig. 4).

Las dos patas del LED fueron soldadas a un cable blindado de dos conductores, aislando los terminales y el conjunto con cemento acrílico. El cable blindado de dos conductores terminaba por el otro extremo en tre terminales, uno por cada conductor correspondiente a cada pata del LED y la tercera correspondiente al blindaje para su puesta a tierra. Las tres puntas conductoras eran introducidas a presión en un conector fabricado por nosotros con elementos Amphenol. Todo el sistema desde la salida del estimulador hasta el LED situado en el seno frontal del animal, llevaba su correspondiente blindaje aislante que permitía su puesta a tierra.

3.2.2 Mecanismo de Amplificación, monitorización y filtrado (Fig. 5)

El conector de registro que portaban los animales era conectado a una clavija conductora que ingresaba en el panel de entrada del electroencefalógrafo las señales provenientes del animal. Dicha clavija constaba de 17 cables conductores y una toma de tierra, todo el conjunto presentaba el correspondiente blindaje. La jaula de los animales asimismo estaba conectada a la tierra general del electroencefalógrafo.

El electroencefalógrafo utilizado ha sido el modelo Minihuit de 8 canales de la casa Alvar. Dicho modelo permite la mo

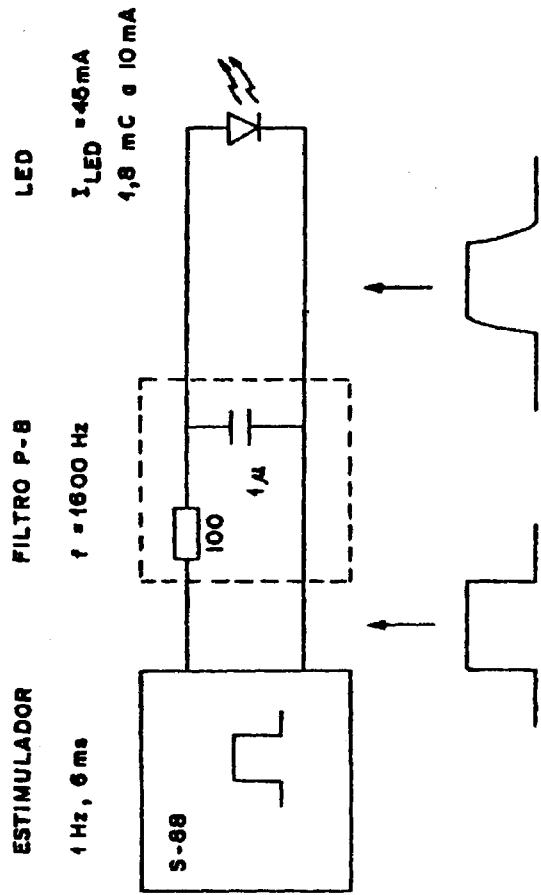
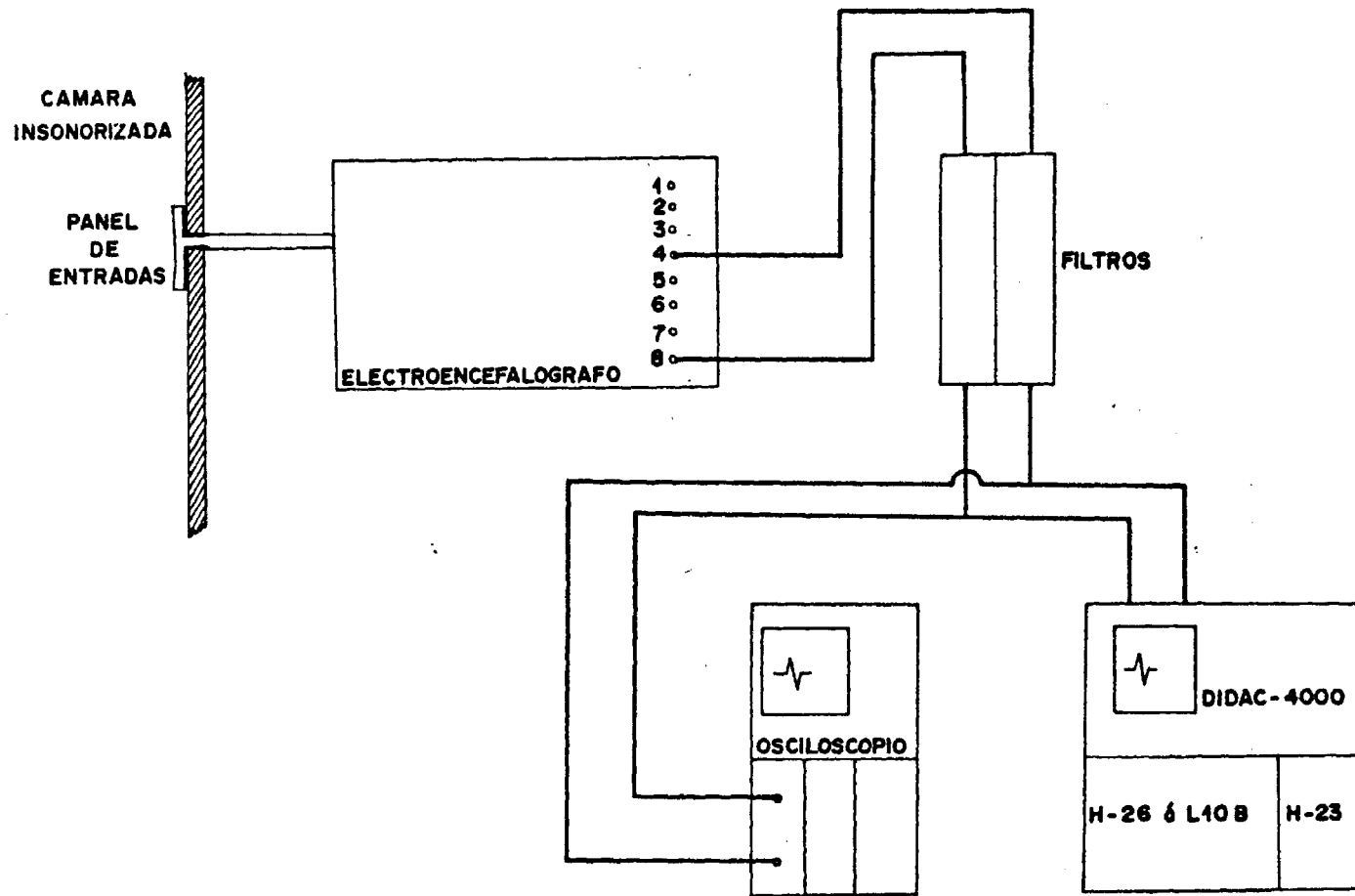


Fig.4



43

Fig.5

nitorización simultánea sobre papel, de 8 registros bipolares con reglaje independiente de la constante de tiempo (CT), filtrado (F), ganancia (G), etc.; así como las correspondientes salidas analógicas para grabado, filtrado fino, monitorización por osciloscopio y tratamiento por ordenador.

Las 8 derivaciones comunmente utilizadas han sido:

- 1: Ojo derecho-Ojo central
- 2: Ojo izquierdo-Ojo central
- 3: Músculo derecho-Músculo izquierdo
- 4: Frontal derecho-Frontal izquierdo o Geniculado 1-Geniculado 2
- 5: Occipital derecho-Occipital Izquierdo 1
- 6: Frontal derecho- Occipital derecho
- 7: Frontal izquierdo- Occipital Izquierdo 1
- 8: Occipital Izquierdo 1-Occipital Izquierdo 2

Que permiten el control del estado del CVS en que se encuentra el animal, así como las salidas que permiten la recogida de respuestas y su procesamiento. Los valores de reglaje utilizados han sido en todos los canales CT= 1, F= 0 y G= 4.5.

Se han considerado tres estados fundamentales del CVS:

Vigilia : Caracterizada por un EEG desincronizado, con ondas de bajo voltaje (menos de 50 microvoltios) y ritmos rápidos. Electromiograma de la musculatura de la nuca muy rico. Con o sin movimientos oculares. (Fig. 6A)

Sueño lento : EEG de ondas lentas (sincronizado) y amplio voltaje (mas de 50 microvoltios). Electromiograma pobre pero evidente y ausencia de movimientos oculares. (Fig. 6B)

Sueño Paradojico : EEG desincronizado, de bajo voltaje. Electromiograma carente de actividad. Movimientos oculares rápidos.

dos, aislados o en salvas. (Fig. 6C)

No se ha considerado el estado de somnolencia, importante en los estudios dinámicos del CVS por ser un ritmo mezclado con husos de poca duración en relación con el tiempo total de promediación.

Las salidas correspondientes a los canales que se utilizaron para recogida de muestras, se sometieron a filtrado en una banda de 1-50 Hz (1 paso-alto y 50 paso-bajo) en un filtro Ithaco. Esta banda fue elegida por ser en la que están comprendidos los fenómenos del EEG y PEV.

Desde el filtro se conducen las señales a su monitorización en un osciloscopio Tektronix dotado de pantalla con memoria que permite la superposición de las respuestas individuales; por otra parte las señales eran introducidas en el ordenador para su procesamiento.

3.2.3 Promediación

3.2.3.1 Procesamiento de las señales

El contar con un número infinito de valores, hace que su procesamiento sea imposible, para obviar esta dificultad se recurre a un procedimiento de muestreo que hace asimilable su toma por el ordenador mediante el muestreo (que incluye la transformación analógico/digital) transforma una señal analógica en una lista discreta de números.

El tiempo que transcurre entre la toma de una muestra y la siguiente es constante y se denomina tiempo entre muestras

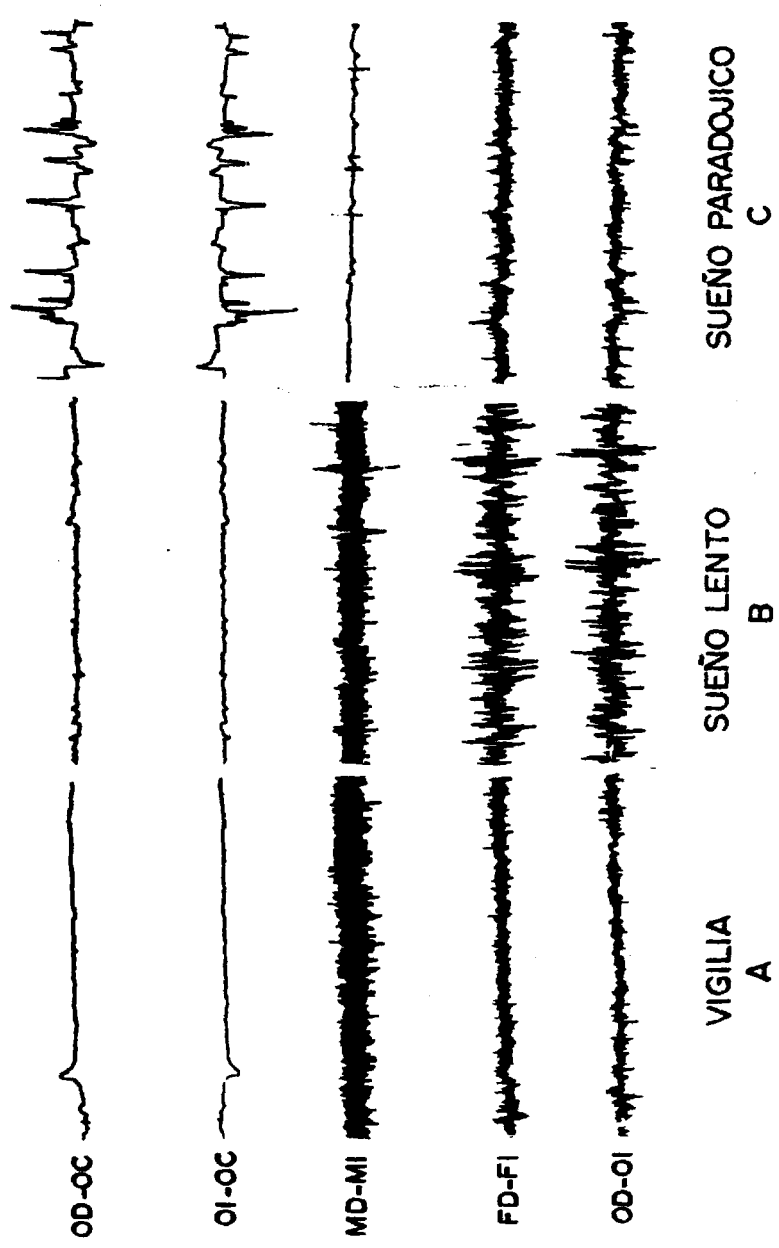


Fig. 6

y a su inverso frecuencia de muestreo (FM) que nos indica el número de muestras por segundo que guarda el ordenador como representación de una señal analógica y se mide en Hercios (Hz).

Para que las conclusiones obtenidas del procesamiento de una señal analógica muestreada sean aplicables a la señal original debe cumplirse el criterio de Nyquist por el que la FM debe ser igual a por lo menos dos veces la frecuencia máxima contenida en la señal original. De todas formas para que la señal presentada en forma de puntos sea reconocida visualmente, es necesario que por lo menos la FM sea cinco veces la frecuencia máxima contenida en la señal original (este criterio más exigente cumple automáticamente el criterio de Nyquist) (Fuentes, 1979).

Nosotros hemos utilizado para nuestras experiencias las siguientes frecuencias de muestreo:

- para promediación FM= 2000 Hz siendo la frecuencia máxima de la señal 50 Hz
- para análisis de frecuencias FM= 256 Hz siendo la frecuencia máxima de la señal 50 Hz

3.2.3.2 Objeto y fundamento de la promediación

Ha sido la primera forma de procesamiento con computadoras digitales y la que más corrientemente se utiliza para el estudio de los potenciales evocados. El objeto de este tratamiento consiste en la extracción del ruido de fondo de la señal a estudiar.

Los registros con macroelectrodos en la superficie craneana presentan problemas por atenuación, con relación a los registrados "in situ" en el cerebro, sumándose a este efecto la

capacidad de filtro paso-bajo de los tejidos y envueltas. Por otra parte el ruido de fondo de la actividad neuronal espontánea y la de las fuentes no neuronales (músculo, corazón, etc.) pueden tener una amplitud mayor que la señal.

Para realizar un promedio es preciso dividir el trazado en partes iguales denominada épocas, que pueden ser o no contiguas. El comienzo de cada época debe tener una determinada referencia temporal. El promedio proporciona información sobre el comportamiento medio de la señal, eliminando las ondas que no guardan relación temporal definida con las correspondientes de las épocas estudiadas. El ruido aleatorio decrece por un factor $1/\sqrt{n}$ donde "n" es el número de fragmentos promediados. El incremento de la relación señal ruido por promedio de muchos fragmentos decrece con estos:

- Si $n = 100$ relación señal/ruido 10:1
- Si $n = 200$ relación señal ruido 14:1

Es decir que un aumento del doble de promedios se corresponde con menos del 50% en la relación señal/ruido (Fuentes, 1979; Young, 1981).

En nuestros experimentos hemos utilizado épocas de 500 milisegundos que corresponden a 1000 puntos de pantalla, un número de promedios $n = 100$ por lo que la relación señal ruido ha sido de 10:1 y el comienzo de cada época venía determinado por el disparo del estimulador en sincronía con el proceso de estimulación.

3.2.3.3 Promediador Intertechnique

El promediador utilizado ha sido un modulo H-26 de In-

tertechnique para el tratamiento estadístico de la señal acoplado a un Didac 4000 y un módulo de tiempos H-23 de la misma firma.

3.2.3.3.1 Didac 4000. Funciones

- Inicia la adquisición y tratamiento de la señal
- LLeva a cabo el tratamiento aritmético de la señal
- Almacena en memoria de ferrita hasta 4 canales de 1000 puntos de memoria cada una, con visualización osciloscópica
- Comanda el resto de periféricos: H-26, H-23, salida analógica, salida digital

3.2.3.3.2. H-26. Funciones

- Selección del rango de entrada de la señal
- Adición o sustracción de componente continua
- Tratamiento estadístico de la señal dependiendo del programa utilizado, en nuestro caso el 51B para adquisición y promediación.

3.2.3.3.3. H-23. Funciones

- Fijación del tiempo entre muestras y por tanto de la FM. En nuestro caso de promediación el tiempo entre muestras fue de 0.5 milisegundos y por tanto una FM de 2000 Hz.

3.2.4 Mecanismos de correlación entre señales analógicas

El grado de similitud entre dos señales provenientes de dos zonas homólogas del cerebro pueden ponerse de manifiesto por los procesos de correlación (Cooper y col., 1974).

3.2.4.1 Función de Autocorrelación

Es una función matemática que consiste básicamente en una doble promediación ponderada que expresa la existencia o no de ritmicidad o la constancia de ésta y nos permite calcular la frecuencia media de repetición (Fuentes, 1979; García-Austt, 1980)

3.2.4.2 Función de Correlación cruzada

Es también una función matemática que se realiza entre dos señales analógicas. Esta función establece si existe relación temporal entre ambas señales y en caso afirmativo el retardo o adelanto medio entre ambas (García-Austt, 1980).

3.2.4.3 Correlador Intertechnique L 10B

Este módulo de correlación efectúa la adquisición y procesamiento en tiempo real de la función de Autocorrelación y de la de Correlación cruzada. Se ha utilizado una FM de 256 Hz que se corresponde a un retardo θ de 3.91 milisegundos (tiempo entre muestras) y a un número de puntos de 260 para una época muestra de aproximadamente 1 segundo.

3.2.5 Espectro de potencia

Es la representación del cuadrado de las amplitudes de las diferentes frecuencias que componen una señal. La potencia en una banda de frecuencias es una magnitud proporcional al cuadrado de la amplitud de la señal en la banda correspondiente. Las bandas son intervalos de frecuencia que se eligen a voluntad. Para el cálculo del espectro en computadoras digitales se utiliza la transformada de Fourier, empleando un algoritmo que permite efectuar rápidamente su cálculo (FFT).

En nuestro caso para el cálculo del espectro de potencia de las señales sin promediar, así como de las funciones de autocorrelación y correlación cruzada, nos hemos servido del acoplamiento, bien de la unidad de promediación (Didac 4000, H-26 y H-23), bien la unidad de correlación (Didac 4000 y L 10B), a un ordenador digital Multi-8 de Intertechnique de 4K de memoria, completando el dispositivo con una unidad de teletipo que permite la comunicación con el ordenador para la introducción del programa FFT y el diálogo para ordenar el procesamiento de las señales almacenadas en la memoria del Didac (Fig. 7).

En cada caso el ordenador calcula las partes real e imaginaria del espectro, así como el módulo cuadrado que es el valor realmente buscado (Fig. 8).

Se ha utilizado una $FM = 256$ Hz y una duración de muestras para el EEG de 1 segundo y para el PEV de 500 milisegundos.

3.2.6 Salida de datos (Fig. 9)

Los datos se han obtenido por las siguientes vías:

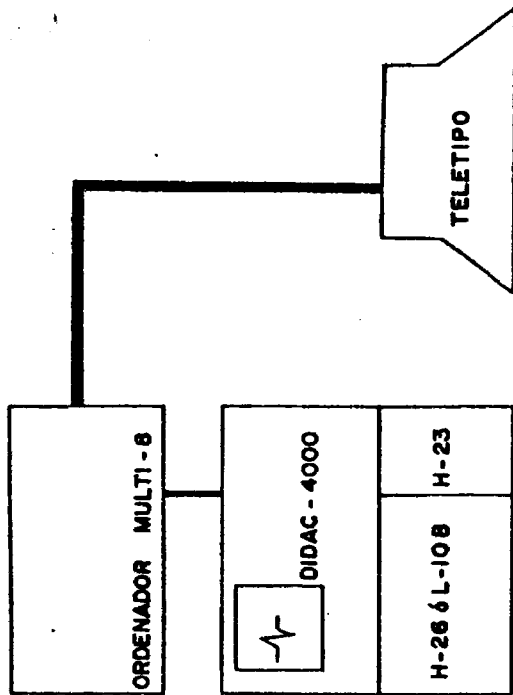


Fig.7

DIALOGO CON EL TELETIPO DURANTE LA APLICACION DE LA FFT

XINITIALISATION DU SYSTEME
CAPA MEMOIRE MULTIS >= 8K ?
MULTI 8 4K
TAILLE DIDAC?
4000
NOUVEAU TRAITEMENT
CADRAGE AVEC CANAL 0?
ADR DON

DEBUT:
0
FIK:
128
FACT DE CADRAGE
65536
IMAGS

DEBUT:
129
FIK:
257
FACT DE CADRAGE
65536
NEW TRAIT?
SIG
MOD CAR ?
OUI

DEBUT:
300
FIK:
428
NEW TRAIT?
NOUVEAU TRAITEMENT
CADRAGE AVEC CANAL 0?
ADR DON

Fig. 8

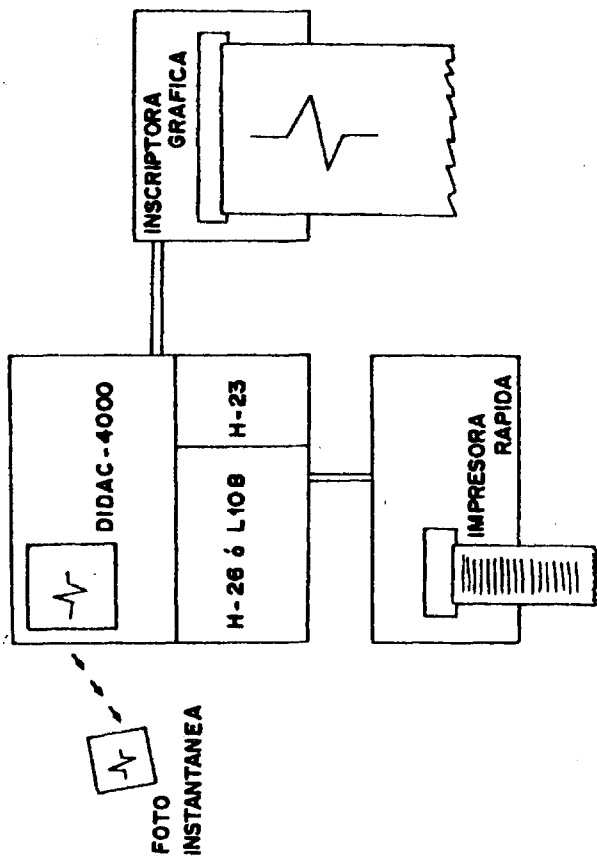


Fig. 9

3.2.6.1 Inspección visual del resultado en pantalla del Didac, que permite desechar y seleccionar según criterios prefijados de antemano, los datos brutos a utilizar.

3.2.6.2 Fotos instantáneas polaroid como fichero de resultados visuales.

3.2.6.3 Inscriptora gráfica Pye-Unicam que permite obtener sobre papel de forma gráfica los datos almacenados en la memoria del Didac y visualizados en pantalla (Fig. 10).

3.2.6.4 La salida más importante de datos ha sido proporcionada por una impresora rápida (Imprimante 212, IER) que proporciona valores numéricos de cada uno de los puntos almacenados en la memoria del Didac, consistiendo este valor en la altura con relación al origen de cada punto (Fig. 11).

4.- Elaboración de datos

4.1 Datos promediación

Trabajando fundamentalmente sobre los datos proporcionados por la impresora, el primer aspecto fue definir los datos que nos interesaban para su análisis posterior. Basándonos en los resultados de otros autores (Reinoso-Suarez y col., 1965; Creel y col., 1973) y en nuestras propias observaciones (Sigüenza y col. 1980 y 1982), consideramos como PEV a: 'un conjunto de deflexiones provocadas por estimulación visual que se repetían con absoluta fidelidad cuando se experimenta en las mismas condiciones!.

Estas deflexiones denominadas "ondas" fueron nombradas

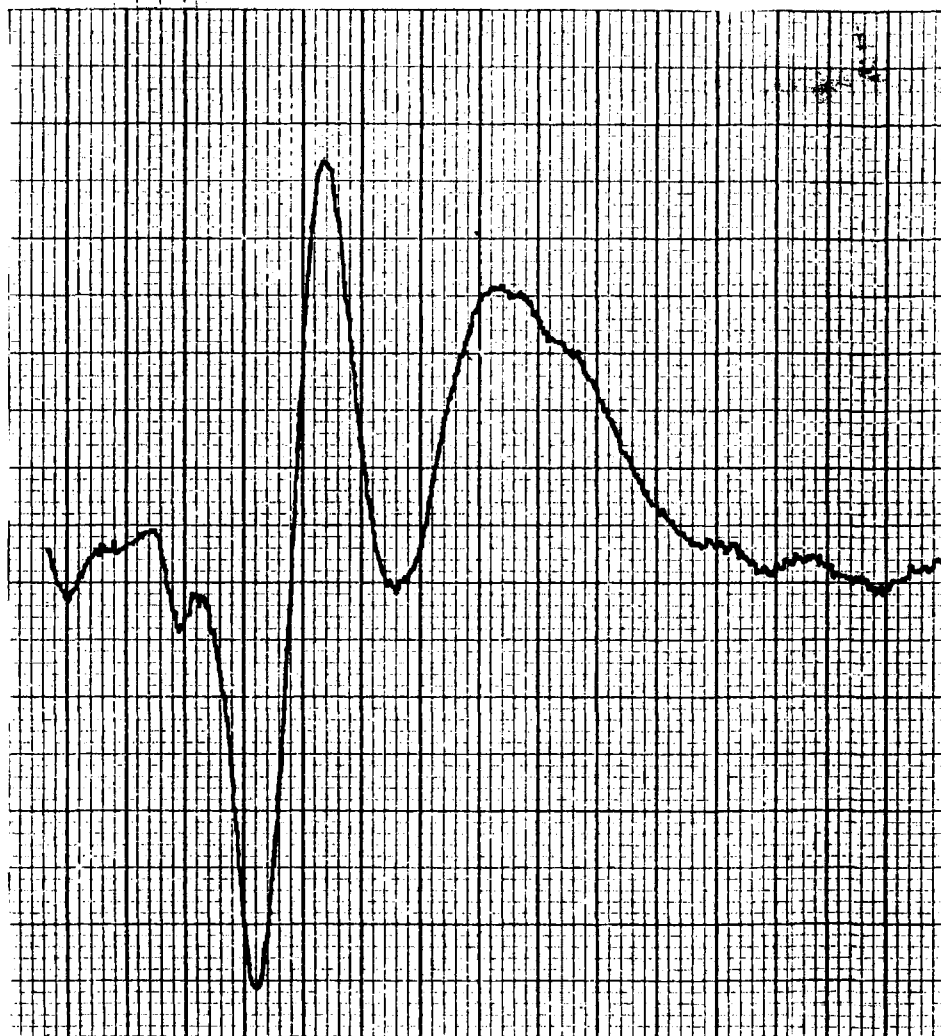


Fig. 10

2999 013030
2998 013030
2997 013024
2996 013016
2995 013010
2994 013007
2993 013005
2992 012997
2991 012990
2990 012987
2989 012984
2988 012982
2987 012977
2986 012974
2985 012970
2984 012965
2983 012953
2982 012954
2981 012944
2980 012948
2979 012944
2978 012945
2977 012935
2976 012930
2975 012930
2974 012931
2973 012929
2972 012926
2971 012919
2970 012927
2969 012921
2968 012920
2967 012920
2966 012910
2965 012914
2964 012914
2963 012905
2962 012904
2961 012909
2960 012900
2959 012898
2958 012893
2957 012880
2956 012880
2955 012869

Fig. 11

de la "a" a la "g", considerando que la primera onda "a" aténien donos al registro bipolar que siempre utilizamos era negativa en el sentido de un eje de ordenadas. Los parámetros que hemos considerado para su análisis posterior han sido los siguientes:

4.1.1 Latencia de onda

Se ha considerado el tiempo en milisegundos en que tar da en producirse una deflexión (onda) a partir del momento de la estimulación. Considerando que el ordenador suministra 1000 puntos y que nuestra muestra representa 500 milisegundos, la con versión número de orden del punto de memoria a milisegundos de latencia se ha hecho según 1 punto= 0.5 milisegundos.

4.1.2 Intervalo de Latencia

Se ha considerado el tiempo en milisegundos diferencia entre dos ondas consecutivas.

4.1.3 Amplitud relativa

Se ha considerado el valor diferencia en unidades arbitrarias (u.a.) suministrado por el ordenador, de las alturas con relación al origen entre cada dos ondas consecutivas.

4.1.4 Areas

Se ha considerado el valor en unidades arbitrarias cua

dradas (u.a.c.) suministrado por el ordenador, resultado de la integración de los tres picos positivos: "abc", "cde", "efg" y el total "a-g" del PEV.

4.1.5 Graficado de los PEV

Aunque supone una cierta modificación del PEV obtenido, a fin de simplificar su contenido, se presentan una serie de PEV obtenidos por dibujo a partir de los datos elaborados y de los cuales se ha considerado para su representación el valor en latencia de cada onda así como su amplitud relativa.

4.2 Datos Autocorrelación y Correlación cruzada

Trabajando fundamentalmente sobre el gráfico obtenido en pantalla se ha justificado la ritmicidad o no ritmicidad de la señal, así como el valor de desfase en el caso de la correlación cruzada. Los valores concretos de frecuencia fueron analizados por aplicación del espectro de potencia a las funciones de correlación obtenidas.

4.3 Datos Espectro de potencia

Hemos trabajado con las salidas gráficas (visualización e inscriptora gráfica) y la numérica (impresora rápida). La salida gráfica proporciona un histograma de frecuencias, correspondiendo en el caso del EEG cada barra del histograma a un valor discreto de frecuencias en intervalos de 1 Hz, debido al algoritmo utilizado (FFT) y a que la $FM = 256$ Hz y el muestreo de 1

segundo, el valor en pantalla de puntos de frecuencia es la mitad del número de puntos muestreados, es decir 128, que resultaron ser los valores de frecuencia obtenidos, aunque en nuestro estudio solo se consideraron los comprendidos entre 1 a 30 Hz que es la banda de frecuencias representativas de la actividad cerebral.

En el caso del PEV sin promediar, cada barra también corresponde a un valor discreto de frecuencia, pero en este caso en intervalos de 2 Hz, debido a que la muestra era de 500 milisegundos que se corresponden a 128 puntos de pantalla por lo que la mitad 64 se corresponden con un rango de 128 Hz.

4.3.1 Bandas de Frecuencia

Hemos considerado cuatro bandas de frecuencia fundamentales, siendo estas:

- Delta 0.5 a 4 Hz
- Theta 5 a 7 Hz
- Alfa 8 a 12 Hz
- Beta 18 a 30 Hz

4.3.2 Obtención de 1ª, 2ª y 3ª componentes

En cada espectro de potencia se han extraído los tres principales componentes, tanto para EEG como para PEV sin promediar, estos tres principales componentes eran las tres barras de frecuencias más importantes.

4.3.3 Frecuencias y tanto por ciento de aporte a cada banda

Se ha considerado a cada banda de frecuencia como un intervalo de clase a la cual se han ido punteando las diferentes frecuencias de los espectros, estos datos absolutos han servido para sacar las frecuencias medias y para obtener los valores relativos: tanto por ciento de aporte total a la frecuencia media de cada una de las bandas.

5.- Tratamiento estadístico de los datos

5.1 Datos Promediación

5.1.1 Obtención de las medidas de centralización y dispersión

Mediante una calculadora científica Casio Fx-2500 hemos calculado la Suma total de datos ($\sum x$), Suma del cuadrado de los datos ($\sum x^2$), Media (\bar{x}), y desviación estandar (s), para los parámetros 4.1.1 y 4.1.2 en el caso de las respuestas corticales obtenidas por estimulación por FLASH y LED; y para los parámetros 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 y 4.1.4 de las respuestas corticales y en geniculado tras estimulación por LED en V, SL y SP.

5.1.2 Análisis de Varianza (ANOVA)

Se han llevado a cabo ANOVA con los datos obtenidos en

5.1.1 para muestras de tamaños desiguales siguiendo el método de Sokal y Rohlf (1979) con el sentido de análisis post que permite la medida de la variabilidad entre grupos y la perspectiva de posibilitar agrupamientos debidos a la comprobación de si dos o más medias muestrales pueden haberse obtenido de poblaciones con la misma media paramétrica respecto de una variable dada. El mecanismo de cálculo de presenta en figura aparte (Fig. 12).

En las tablas de ANOVA que se encuentran en el Apéndice a los Resultados, se ha prescindido de todos los pasos de cálculo y únicamente se han consignado el número de datos por grupo (n), Suma de datos (Sx) y Suma de cuadrados (Sx^2), puesto que los valores individuales se presentan en tablas aparte en el mismo Apéndice. En estas tablas asimismo se presentan los ANOVA que incluyen el valor de significación, y por último los porcentajes de variación obtenidos del cálculo del valor de los componentes de varianza. La significación se comprueba en una Tabla de F.

5.1.3 Test "t" de Student

Se ha completado el análisis de varianza con la aplicación de un test de comparación de dos muestras mediante las diferencias de sus medias. Se utilizó el estadístico "t" de la fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2) (n_1 + n_2)}{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}}$$

siendo:

ESQUEMA DEL DESARROLLO DE ANOVA

a=j

x_{11}	x_{21}	.	.	x_{j1}
x_{11}	x_{21}	.	.	x_{j1}
x_{12}	x_{22}	.	.	x_{j2}
.
.
Sx_{1i}	Sx_{2i}	.	.	Sx_{ji}
Sx_{1i}^2	Sx_{2i}^2	.	.	Sx_{ji}^2
n_{1i}	n_{2i}	.	.	n_{ji}

1.- Gran Total $SS_{x_{ji}}$ 2.- Suma de los cuadrados $SS_{x_{ji}}^2$ 3.- $S \frac{(Sx_{ji})^2}{n_{ji}}$ 4.- $\frac{(SS_{x_{ji}})}{Sn_{ji}}$ 5.- Suma Cuadrado Total $SS_{Total} = 2 - 4$ 6.- Suma Cuadrados entre Grupos $SS_{Grupos} = 3 - 4$ 7.- Suma Cuadrados dentro Grupos $SS_{Dentro} = 5 - 6$

Fig. 12

61

TABLA DE ANOVA

	GL	SS	MS	F _s
Entre	a-1	SS _{Grupos}	SS _{Grupos} /a-1	MS _{Grupos} /MS _{Dentro}
Dentro	Sn _{ji}	SS _{Dentro}	SS _{Dentro} /Sn _{ji}	

=====

Cálculo aproximado del valor de los componentes de varianza

MS	MS _{esperado}
MS _{Grupos}	$s^2 + n_o s_A^2$
MS _{Dentro}	s^2

$$n_o = \frac{1}{a-1} \left(Sn_{ji} - \frac{Sn_{ji}^2}{Sn_{ji}} \right)$$

$$s_A^2 = \frac{MS_{Grupos} - MS_{Dentro}}{n_o}$$

$$\text{Porcentaje variación entre grupos} = \frac{s_A^2}{s^2 + s_A^2}$$

$$\text{Porcentaje variación dentro grupos} = \frac{s^2}{s^2 + s_A^2}$$

Fig.12 (cont.)

- \bar{x}_1 y \bar{x}_2 son las medias
- s_1 y s_2 son las desviaciones estandar
- n_1 y n_2 son el número de individuos

Se ha comprobado la significación en una tabla de "t" de dos colas y para unos valores de 'p' como mínimo de 0.05.

Este estadístico se ha calculado utilizando el ordenador Multi-8 mediante un programa escrito en lenguaje LEM y al que había que suministrar por teclado los valores de n , \bar{x} y s .

5.2 Datos Correlación

Se presentan en cada estado de V, SL y SP su media y su desviación estandar.

5.3 Datos Espectro de Potencia

5.3.1 En primer lugar se obtuvo la media y desviación estandar para el 1º, 2º y 3º componente del EEG y PEV sin promediar en V, SL y SP.

5.3.2 Se aplicó una "t" de Student según el método expuesto en 5.1.3 entre EEG y PEV para cada uno de los estados del CVS.

5.3.3 Con el fin de abundar en las posibles diferencias significativas entre componentes de frecuencia se ha aplicado un test de Independencia R x C (Sokal y Rohlf, 1979) del número

de presencias en cada banda de frecuencias segun mecanismo expuesto en figura aparte (Fig. 13). En los resultados se ha prescindido del mecanismo de cálculo presentando solo la Tabla RxC con el valor G, los grados de libertad y el valor de significación hallado en una tabla de "Chi" cuadrado.

5.3.4 Para analizar el valor de contribución de porcentaje de cada una de las bandas de frecuencia definidas anteriormente se ha aplicado un test de Igualdad de Porcentajes (Sokal y Rohlf, 1979) segun el estadístico:

$$t_s = \frac{\arcsen p_1 - \arcsen p_2}{\sqrt{820.8 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Siendo:

- p_1 y p_2 valores en tanto por uno de los porcentajes
- n_1 y n_2 número de datos

La significación se comprueba en una Tabla "t" para ∞ grados de libertad.

64

ESQUEMA DEL DESARROLLO DE UN TEST DE INDEPENDENCIA R x C

	a	1	2	.	.	j	Total
b							
1		x_{11}	x_{12}	.	.	x_{1j}	Sb_{1j}
2		x_{21}	x_{22}	.	.	x_{2j}	Sb_{2j}
.	
.	
i		x_{i1}	x_{i2}	.	.	x_{ij}	Sb_{ij}
		Sa_{i1}	Sa_{i2}	.	.	Sa_{ij}	Total

=====

$$A = x_{11} \ln x_{11} + \dots + x_{ij} \ln x_{ij}$$

$$B = Sb_{1j} \ln Sb_{1j} + \dots + Sb_{ij} \ln Sb_{ij}$$

$$C = Sa_{i1} \ln Sa_{i1} + \dots + Sa_{ij} \ln Sa_{ij}$$

$$D = \text{Total} \ln \text{Total}$$

$$G = (A + D) - (B + C)$$

Fig.13

65

R E S U L T A D O S

Con el fin de hacer más asequible el seguimiento de los resultados aquí presentados, hemos dividido estos en tres bloques que se corresponden con los grupos de experimentación mencionados en el apartado 1.3 del capítulo de Material y Métodos. Por otra parte todos los comentarios que hacen mención al Análisis de Varianza, así como a los valores obtenidos de cada animal para cada parámetro analizado (latencias, intervalos de latencia, amplitudes y áreas), remiten a las correspondientes Tablas situadas en el Apéndice de estos Resultados,; manteniéndose intercaladas con el texto las tablas de resultados globales que incluyen el número de experiencias, media y desviación estandar, así como el grado de significación (p) obtenido por la aplicación del test "t" de Student. Para diferenciar unas Tablas de otras, las que se encuentran en el Apéndice de los Resultados llevan una "A" precediendo a los dígitos de identificación y siguen un orden correlativo distinto.

1.- Estudio comparativo de las respuestas corticales promediadas, obtenidas por estimulación visual mediante un FLASH estroboscópico y un LED implantado crónicamente

Las figuras 14 y 15 nos muestran las características que presentan las respuestas corticales promediadas obtenidas tras estimulación por FLASH (Fig. 14) y LED implantado (Fig. 15) en el gato despierto. En ellas podemos observar que tras una y otra modalidad de estimulación, hay una similitud en el número y forma de los componentes de las respuestas, pudiéndose apreciar dos complejos de ondas: un primer grupo indicado con las letras "a", "b", "c" y "d"; y un segundo grupo más tardío indicado por las letras "e", "f" y "g".

La caracterización de los diferentes componentes viene dada por las latencias de cada onda (Tablas A.1.1 para el FLASH y A.1.9 para el LED) y por los intervalos de latencia (Tablas A.1.24 para el FLASH y A.1.31 para el LED). El primer aspecto analizado ha sido el correspondiente al grado de homogeneidad de los resultados obtenidos (latencias e intervalos) con relación:

a) al registro intraindividual (cada animal) e interindividual (conjunto de animales)

b) al tipo de estimulación utilizada: FLASH o LED

Los Análisis de Varianza (ANOVA) realizados para este estudio de las latencias obtenidas tras estimulación por FLASH en cada animal, con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.1.2 a A.1.8), nos muestran de forma generalizada, que la variabilidad interindividual (conjunto de animales) es mucho mayor que la intraindividual (cada animal), resultando este hecho significativo para todas las ondas excepto para la "d".

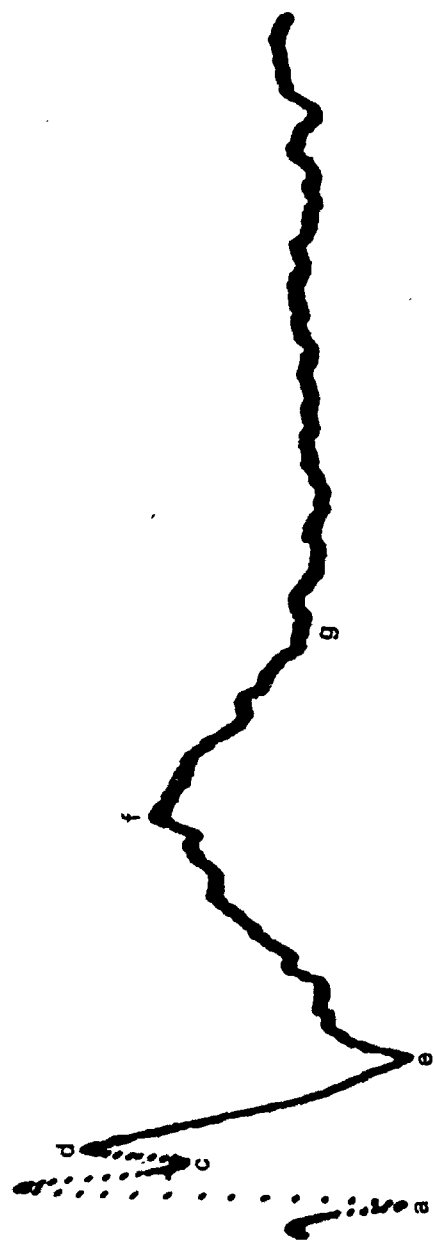


Fig.14

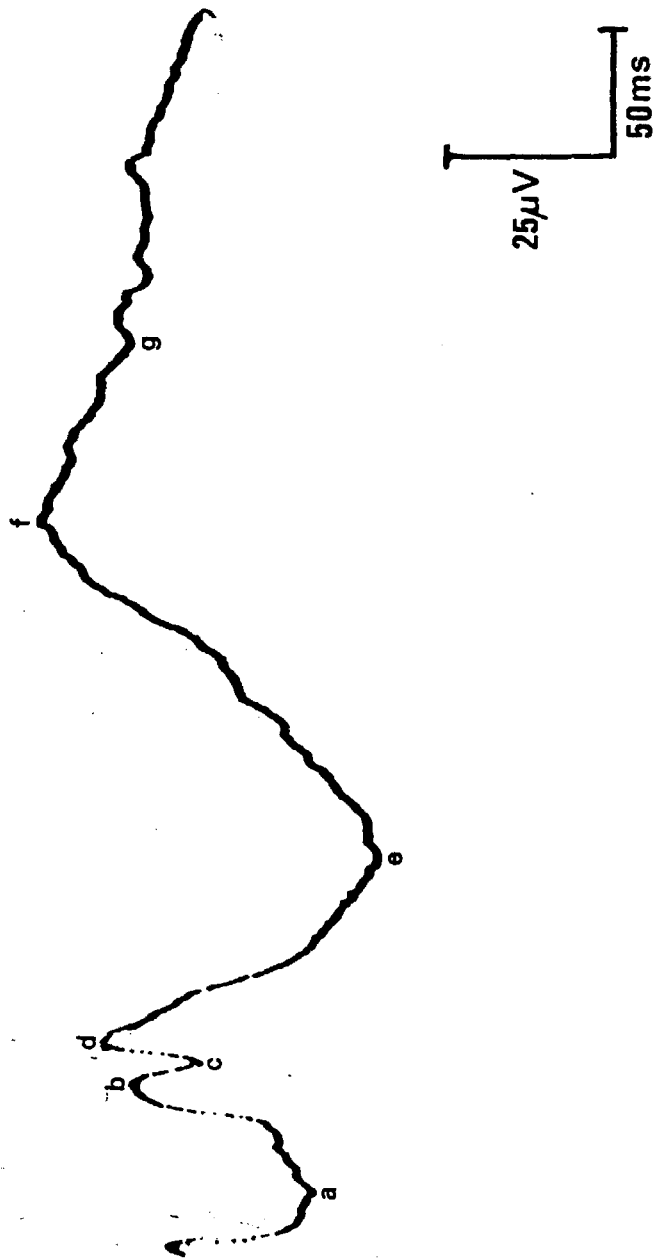


Fig. 15

Por su parte los ANOVA correspondientes a las latencias obtenidas por la estimulación con el LED en cada animal, con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.1.10 a A.1.16) nos muestran que de forma semejante a lo obtenido en el caso de los ANOVA para la estimulación por FLASH, que la variabilidad interindividual es mayor que la variabilidad intraindividual, resultando significativo este hecho para todas las ondas sin excepción. Podemos añadir que a su vez el componente añadido de varianza es mayor en el caso de estimulación por LED, lo cual se interpreta como una homogeneidad intraindividual mayor, para esta modalidad de estimulación.

El análisis de la variabilidad ocasionada en las latencias por la distinta utilización de un tipo de estímulo u otro (FLASH o LED), nos muestra ser más importante que la producida por la consideración del conjunto de animales (Tablas A.1.17 a A.1.23). Este hecho resulta más acusado si consideramos los componentes del primer complejo (ondas "a" a la "d"), siendo comprobable este aserto por el valor del componente añadido de varianza.

Con relación a los intervalos de latencia los ANOVA para la estimulación mediante FLASH en cada animal con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.1.25 a A.1.30) nos muestra que la variabilidad interindividual es mayor que la intraindividual, a excepción de los intervalos "a-b" y "c-d". Comparativamente a los resultados obtenidos en latencias (Tablas A.1.2 a A.1.8) la variabilidad interindividual es menor en el caso de los intervalos, lo cual se explica como una homogeneidad intraindividual menor.

Los ANOVA correspondientes a los intervalos de latencia para la estimulación por LED en cada animal, con relación al conjunto (Tablas A.1.32 a A.1.37) nos muestra que la variabilidad interindividual es mayor que la intraindividual, siendo este hecho significativo para todas las ondas. Comparando estos resulta

dos con los intervalos para la estimulación mediante FLASH (Tablas A.1.25 a A.1.30), vemos que el grado de homogeneidad intraindividual es mayor para el caso de estimulación con LED. Sin embargo al comparar los resultados de intervalos con los de latencias (ambos en el caso de estimulación por LED), la variabilidad (deducida del valor del componente añadido de varianza) intraindividual es mayor en el caso de los intervalos, interpretándose este hecho como una homogeneidad intraindividual mayor en el caso de las latencias.

El análisis de la variabilidad ocasionada en los intervalos por la distinta utilización de un tipo u otro de estímulo (FLASH o LED) nos muestra para los intervalos "a-b" y "b-c" ser más importante que la producida por el conjunto de animales, no resultando este hecho significativo para el resto de intervalos (Tablas A.1.38 a A.1.43). Comparativamente con los resultados obtenidos para las latencias (Tablas A.1.17 a A.1.23) podemos señalar (ateniendonos a la significación y al valor de los componentes añadidos de varianza), que el grado de homogeneidad es mayor en el caso de las latencias que en el de los intervalos, independientemente del tipo de estímulo utilizado.

Los resultados anteriores y particularmente los obtenidos para la variabilidad ocasionada por el tipo de estímulo, con relación al conjunto de animales, en el caso de latencias (Tablas A.1.17 a A.1.23) y de intervalos de latencia (Tablas A.1.38 a A.1.43) sugieren la aplicación de un test "t" de Studente entre las medias de las diferentes latencias e intervalos de latencia obtenidas por estimulación con FLASH o LED.

La Tabla 1.1 nos muestra los datos del número de experiencias (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para el caso del LED y del FLASH así como el valor de significación (p) encontrado para cada una de las latencias, las variaciones resultaron significativas para todas las ondas, excepto para la "d",

en el sentido de un aumento de latencias generalizado en el caso de la estimulación por LED.

La Tabla 1.2 nos muestra los datos de número de experiencias (n), media (\bar{x}), y desviación estandar (s) para el caso del LED y del FLASH así como el valor de significación encontrado para cada uno de los intervalos, encontrándose variaciones significativas para los intervalos "a-b" y "b-c", en el sentido de un aumento de dichos intervalos en el caso de la estimulación por LED. Y no encontrándose diferencias significativas para los intervalos más tardíos.

Como resumen a estos resultados, podríamos concretar los siguientes puntos:

1.- Existe un modelo similar de respuestas (en morfología y número de ondas) tanto en la estimulación mediante FLASH como en la estimulación por LED; presentando los mismos componentes que se han denominado con las letras "a" a la "g", y esquematizadas en las representaciones diagramáticas de las Figuras 16 (FLASH) y 17 (LED).

2.- De los análisis de Varianza presentados en las Tablas A.1.2 a A.1.8, A.1.10 a A.1.16, A.1.17 a A.1.23, A.1.25 a A.1.30, A.1.32 a A.1.37, y A.1.38 a A.1.43; se deduce una mayor homogeneidad intraindividual (cada animal) que interindividual (conjunto de animales), en las respuestas, siendo más acusado en LED que en FLASH, y en latencias que en intervalos (Fig. 18).

3.- De la aplicación del test "t" de Student (Tablas 1.1 y 1.2), se encuentra un retraso significativo de latencias en el caso de estimulación mediante LED con relación a los resultados obtenidos con el FLASH. Las comparaciones entre intervalos han de

75

b

d

10 μ V

50ms

f

c

e

g

a

Fig.16

10 μ V
50 ms

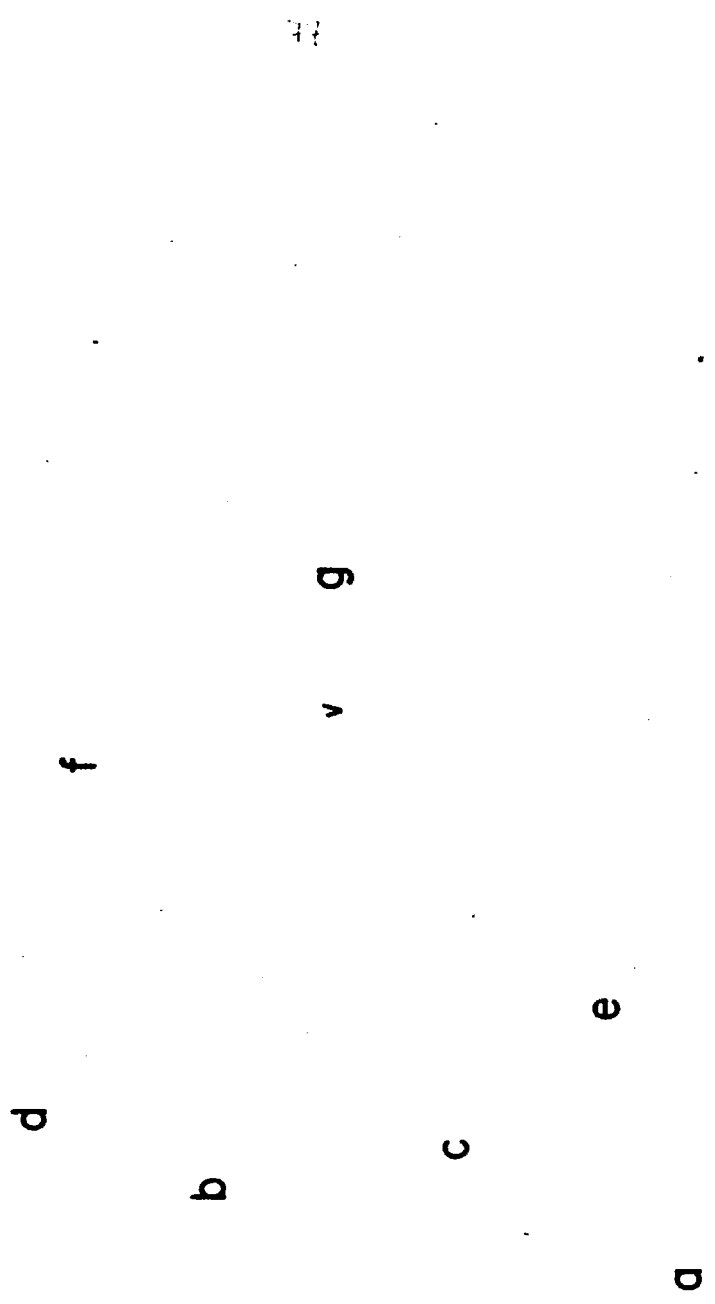
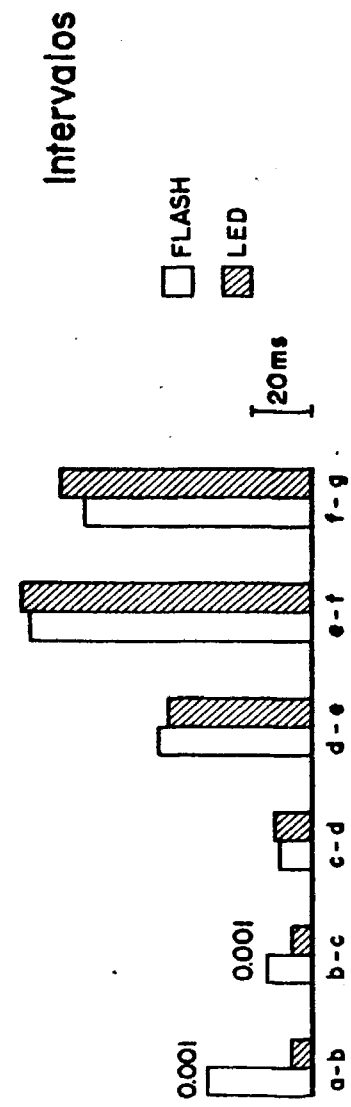
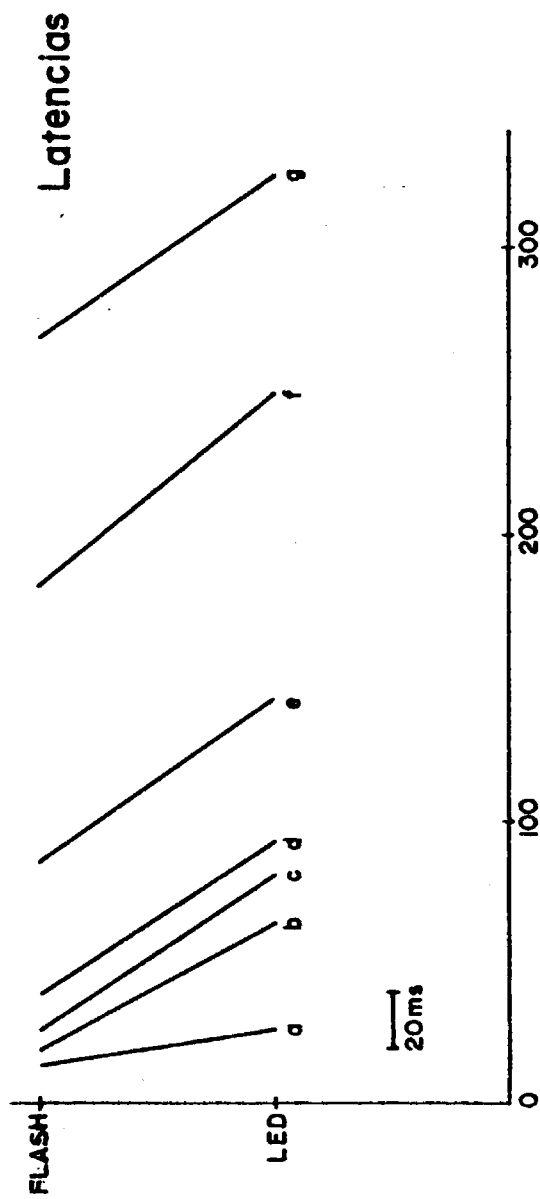


Fig.17



mostrado un aumento significativo de la duración de los intervalos pertenecientes al primer complejo (ondas "a" a la "d") manteniéndose constantes los pertenecientes al segundo complejo (ondas "e" a la "g"). De lo que podemos concluir que el retraso generalizado de las ondas en la estimulación mediante LED, parece deberse al alargamiento de los intervalos pertenecientes al primer complejo. En las Figuras 16 y 17 se representan diagramáticamente dos PEV, obtenidos uno mediante estimulación por FLASH y otro por LED, en la que cada valor obtenido para su representación son las medias de todos los experimentos.

T A B L A 1.2

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE INTERVALOS EN MILISEGUNDOS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS TRAS ESTIMULACION POR LED Y FLASH, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
LED						
n	13	13	13	13	11	11
\bar{x}	34.70	15.20	11.40	51.70	94.50	76.00
s	19.80	7.30	3.40	17.20	52.30	37.90
FLASH						
n	13	13	13	13	13	13
\bar{x}	6.43	6.66	12.33	48.43	96.91	84.61
s	2.05	0.97	7.17	14.58	28.35	43.07
p	0.001	0.001	NS	NS	NS	NS

81

4

2.- Estudio comparativo de las respuestas promediadas obtenidas mediante estimulación visual con LED durante los estados de V, SL y SP.

2.1 Estudios en Corteza

En las Figuras 19A, 19B y 19C podemos observar ejemplos de PEV obtenidos tras estimulación mediante LED en las diferentes fases del CVS (Fig. 19A: V, 19B: SL y 19C: SP) de las cuales podemos deducir una configuración (morfología y número de componentes) semejante entre las diferentes fases, apreciándose sin embargo diferencias que han sido objeto de análisis estadístico, el cual exponemos a continuación.

La caracterización de los diferentes registros viene dado por las latencias de cada onda (Tablas A.2.1.1 para V, A.2.1.16 para SL y A.2.1.17 para SP), por los intervalos de latencia (Tablas A.2.1.32 para V, A.2.1.39 para SL y A.2.1.46 para SP), por las amplitudes relativas (Tablas A.2.1.59 para V, A.2.1.66 para SL y A.2.1.73 para SP) y por las áreas (Tablas A.2.1.86 para V, A.2.1.87 para SL y A.2.1.88 para SP).

El primer aspecto analizado ha sido el grado de homogeneidad de los resultados obtenidos en el caso de latencias, intervalos de latencia y amplitudes, en relación a:

a) el registro intraindividual (cada animal) e interindividual (conjunto de animales).

b) el estado del CVS (V, SL y SP) en que se encontraba el animal.

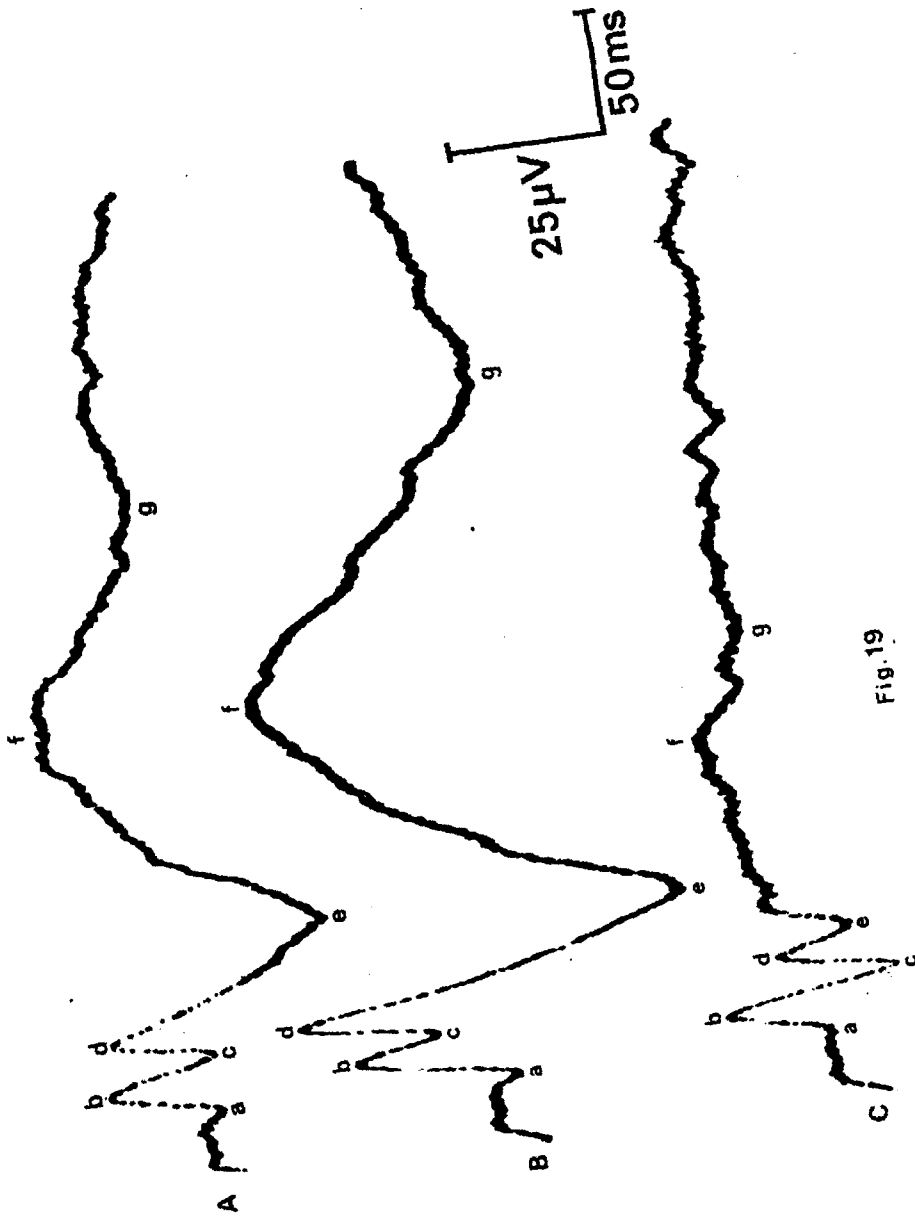


Fig. 19

Los ANOVA realizados para este estudio de las latencias obtenidas tras la estimulación por LED en el estado de Vigilia, en cada animal con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.2.1.2 a A.2.1.8) nos muestra de forma generalizada una mayor variabilidad interindividual que intraindividual, siendo más acusado este aspecto en las latencias de las ondas pertenecientes al primer complejo (ondas "a", "b", "c" y "d"), siendo suministrado este dato por los valores del componente añadido de varianza. Resultando para todas las ondas estadísticamente significativo la mayor homogeneidad para los registros de cada animal con relación al conjunto de todos ellos.

En el estado de Sueño Lento los ANOVA para las latencias en cada animal con relación al conjunto (Tablas A.2.1.10 a A.2.1.16) nos muestra de forma semejante al estado de Vigilia una mayor variabilidad interindividual que intraindividual, resultando estadísticamente significativo para todas las ondas la mayor homogeneidad de las respuestas de cada animal con relación al conjunto. Comparativamente, las respuestas dentro de cada animal resultan ser más homogéneas en el estado de Vigilia (presentan un componente añadido de varianza mayor).

En el estado de Sueño Paradójico los ANOVA para las latencias en cada animal con relación al conjunto (Tablas A.2.1.18 a A.2.1.24) nos muestran de forma semejante a los estados de Vigilia y Sueño Lento un resultado estadísticamente significativo para todas las ondas en el sentido de existir una mayor variabilidad interindividual que intraindividual. Analizando sus componentes añadidos de varianza, comparativamente con los estados de Vigilia y Sueño Lento, resulta ser el estado de Sueño Paradójico el que presenta una mayor homogeneidad intraindividual mayor, es decir, las respuestas en cada animal en este estado son más uniformes que con relación al conjunto de todos ellos.

El análisis de la variabilidad, ocasionada sobre las la

tencias de las diferentes ondas, del PEV obtenido por estimulación mediante LED, durante los diferentes estados del CVS (V, SL y SP) con relación al conjunto de animales (Tablas A.2.1.25 a A.2.1.31), nos muestra significación estadística en todas las ondas del complejo tardío (ondas "e", "f" y "g") en cuanto a mayor variabilidad ocasionada por el estado del CVS que con relación al conjunto de todos los animales. Para las ondas del complejo más temprano (ondas "a" a la "d") se observa un grado de homogeneidad interindividual muy acusado.

Con relación a los intervalos de la tencia, los ANOVA para el estado de Vigilia de los registros de cada animal, con relación al conjunto (Tablas A.2.1.33 a A.2.1.38) nos muestra que la variabilidad interindividual es mayor que la intraindividual siendo este hecho significativo para todos los intervalos. Comparados sus componentes añadidos de varianza con los obtenidos para las latencias, se deduce una homogeneidad intraindividual mayor en el caso de las latencias en el estado de Vigilia.

En el estado de Sueño Lento los ANOVA de los intervalos de latencia de los registros de cada animal, con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.2.1.40 a A.2.1.45), nos muestran significación estadística para todos los intervalos excepto para el primero ("a-b"), en el sentido de la existencia de una mayor variabilidad interindividual que intraindividual, es decir el grado de homogeneidad en cada animal es mayor que con relación al conjunto de ellos. Comparativamente con los resultados presentados para este mismo estado pero en el caso de latencias, y si nos fijamos en sus componentes añadidos de varianza, podemos deducir una homogeneidad mayor de los resultados en el caso de las latencias, dentro de cada animal, que en el caso de los intervalos de latencia. Por otra parte, comparando los intervalos en el estado de Sueño Lento con los de Vigilia, atendiendo al valor del componente añadido de varianza, vemos que el grado de homogeneidad es

semejante en ambos estadios.

Los ANOVA de los intervalos de latencia, pertenecientes al estado de Sueño Paradójico, de los registros de cada animal con relación al conjunto de todos ellos (Tablas A.2.1.47 a A.2.1.52), nos muestran significación estadística para todos los intervalos, excepto para el primero ("a-b"), en el sentido de haber una mayor variabilidad interindividual que intraindividual, es decir el grado de homogeneidad en los registros de cada animal es mayor que en el conjunto de todos los animales. Comparativamente los resultados obtenidos para las latencias, en este mismo estado de SP y fijándonos en el valor de sus componentes añadidos de varianza, podemos deducir una homogeneidad mayor de los resultados en el caso de las latencias, dentro de cada animal, que en el de los intervalos. Por otra parte, comparando los intervalos en este estado de SP, con los obtenidos para SL y V, y atendiendo al valor de los componentes añadidos de varianza, podemos observar que la homogeneidad de los intervalos en cada animal durante el estado de SP, es mayor de forma general, que durante los estados de V y SL.

El análisis de la variabilidad ocasionada sobre los intervalos de latencia de las diferentes ondas, del PEV obtenido por estimulación mediante LED, durante los estados del CVS (V, y SP) en el cual se encuentra cada animal con relación al conjunto (Tablas A.2.1.53 a A.2.1.58), nos ofrece una significación estadística para los intervalos pertenecientes al com le'o tard (intervalos "d-e", "e-f" y "f-g") en el sentido de que las diferencias debidas a los estadios de sueño son mayores que las debidas a la homogeneidad del conjunto de gatos; es de destacar asimismo que con relación al intervalo "a-b" la Fs encontrada es muy cercana a la significación.

Los ANOVA realizados para el estudio de las Amplitudes

obtenidas tras la estimulación por LED en el estado de Vigilia, en cada animal, con relación al conjunto (Tablas A.2.1.60 a A. 2.1.65) nos muestra un resultado estadísticamente significativo para todas las amplitudes en el sentido de que la variabilidad interindividual es mayor que la intraindividual, es decir hay una mayor homogeneidad para los registros de cada animal, en relación al conjunto de todos ellos. Comparativamente con los resultados obtenidos en los ANOVA para latencias e intervalos de latencias y teniendo en cuenta el valor de los componentes añadidos de varianza, podemos deducir con relación a la homogeneidad de resultados en cada animal con relación al conjunto, que la mayor homogeneidad se presenta para las latencias y la menor para los intervalos presentando las amplitudes una homogeneidad intermedia.

En el estado de Sueño Lento los ANOVA para las amplitudes en cada animal con relación al conjunto (Tablas A.2.1.67 a A. 2.1.72) nos muestran unos resultados estadísticamente significativos en el sentido de que la variabilidad interindividual es mayor que la intraindividual, es decir existe una homogeneidad mayor de los resultados dentro de cada animal, para todas las amplitudes. En comparación con los resultados obtenidos para el estado de V, y fijándonos en los valores de los componentes añadidos de varianza, observamos que la homogeneidad dentro de cada animal es mayor para las amplitudes en el estado de SL que en el de Vigilia. Por otra parte comparando los resultados obtenidos en los ANOVA de las amplitudes en SL con los ANOVA de latencias e intervalos de latencia en dicho estado y ateniéndonos a los valores de los componentes añadidos de varianza, podemos concluir con relación a la homogeneidad de resultados en cada animal con relación al conjunto que la menor homogeneidad corresponde a los intervalos de latencia, siendo equivalente en latencias y amplitudes, aunque predomina la homogeneidad de las latencias en el complejo tardío, y la de las amplitudes en el complejo temprano. "

Para el estado de Sueño Paradójico los ANOVA de las amplitudes en cada animal con relación al conjunto (Tablas A.2.1.7 a A.2.1.79) presentan unos resultados estadísticamente significativos para todas las amplitudes, excepto para la "d-e" en el sentido de que la variabilidad interindividual es mayor que la variabilidad intraindividual, es decir, existe una mayor homogeneidad en las respuestas de cada animal para la amplitud en el estado de SP. En comparación con los resultados obtenidos en los ANOVA de amplitudes para V y SL, y ateniéndonos al valor de los componentes añadidos de varianza, observamos un comportamiento intermedio en la homogeneidad de las amplitudes dentro de cada animal para el estado de SP comparativamente al de SL (mayor homogeneidad) y SP (menor homogeneidad). Por otra parte comparando los resultados obtenidos en los ANOVA de las amplitudes en SP con los ANOVA correspondientes a latencias e intervalos de latencia en este mismo estado, y ateniéndonos al valor de los componentes añadidos de varianza, podemos concluir, con relación a la homogeneidad de resultados en cada gato para el estado de SP, que la menor homogeneidad corresponde precisamente a la amplitud y la máxima a las latencias, siendo intermedia para el caso de los intervalos de latencia.

El análisis de la variabilidad ocasionada sobre las amplitudes de las diferentes ondas, del PEV obtenido mediante estimulación por LED durante las etapas del CVS (V, SL y SP) con relación al conjunto de animales (Tablas A.2.1.80 a A.2.1.85) nos muestra resultados estadísticamente significativos para las amplitudes del complejo tardío ("d-e" y "e-f") en el sentido de existir una mayor variabilidad debido a los estadios de sueño en que se encuentran los animales, con relación al conjunto de animales.

De los resultados presentados anteriormente con relación al análisis de varianza, se deduce la necesidad de la aplicación

de un test "t" de Student, para analizar el carácter de las diferencias encontradas para las latencias, intervalos de latencia y amplitudes, con relación a las diferentes fases del CVS.

La Tabla 2.1.1 nos muestra los valores que hacen relación al número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para cada latencia, en los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación estadística encontrado (p), para cada onda entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Apareciéndose solo diferencias significativas en las latencias pertenecientes a los componentes del complejo tardío ("e", "f" y "g") (Fig. 20). Estas diferencias las podemos concretar del siguiente modo:

- Aumento significativo de la latencia "g" en SL con relación a V (Fig. 21).
- Disminución significativa de las latencias "e", "f" y "g" en SP con relación a V (Fig. 22).
- Disminución significativa de las latencias "e", "f" y "g" en SP con relación a SL (Fig. 23).

La Tabla 2.1.2 nos muestra los valores que hacen relación al número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para cada intervalo de latencia en los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación (p) encontrado para cada intervalo entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Apareciéndose diferencias estadísticamente significativas, fundamentalmente en los intervalos pertenecientes al complejo más tardío, aunque también están presentes en el primer intervalo. Estas diferencias las podemos concretar del siguiente modo:

- Aumento significativo del intervalo "f-g" en SL con relación a V. Por otra parte podemos señalar un acortamiento cercano a la significación del intervalo "a-b" en SL con relación a V (Fig. 21).

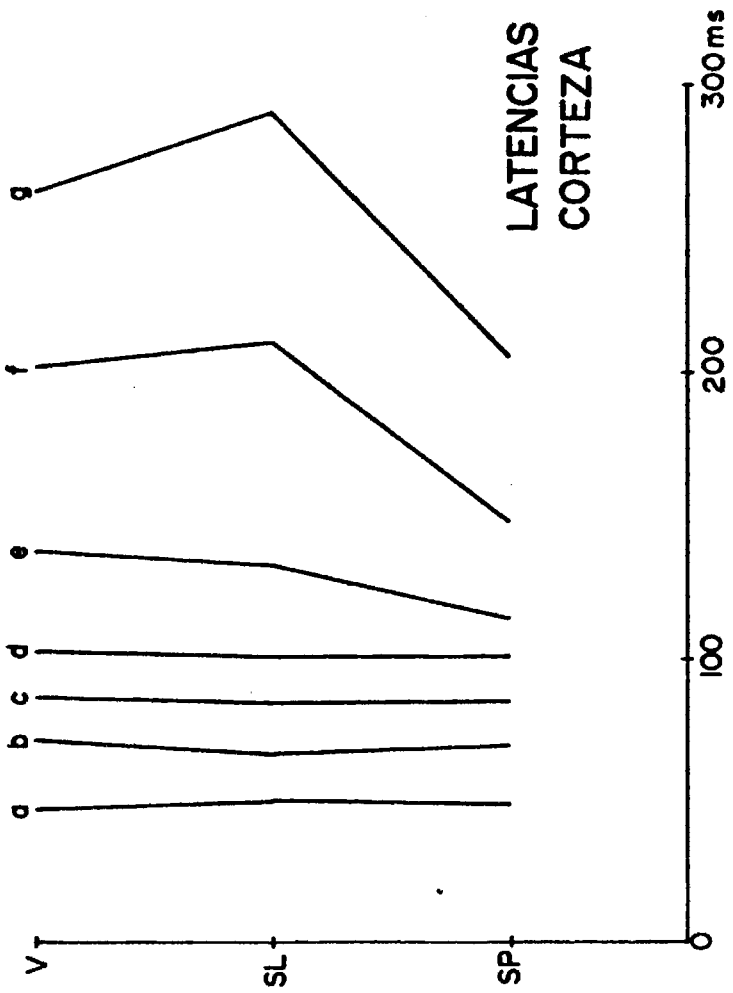


Fig.20

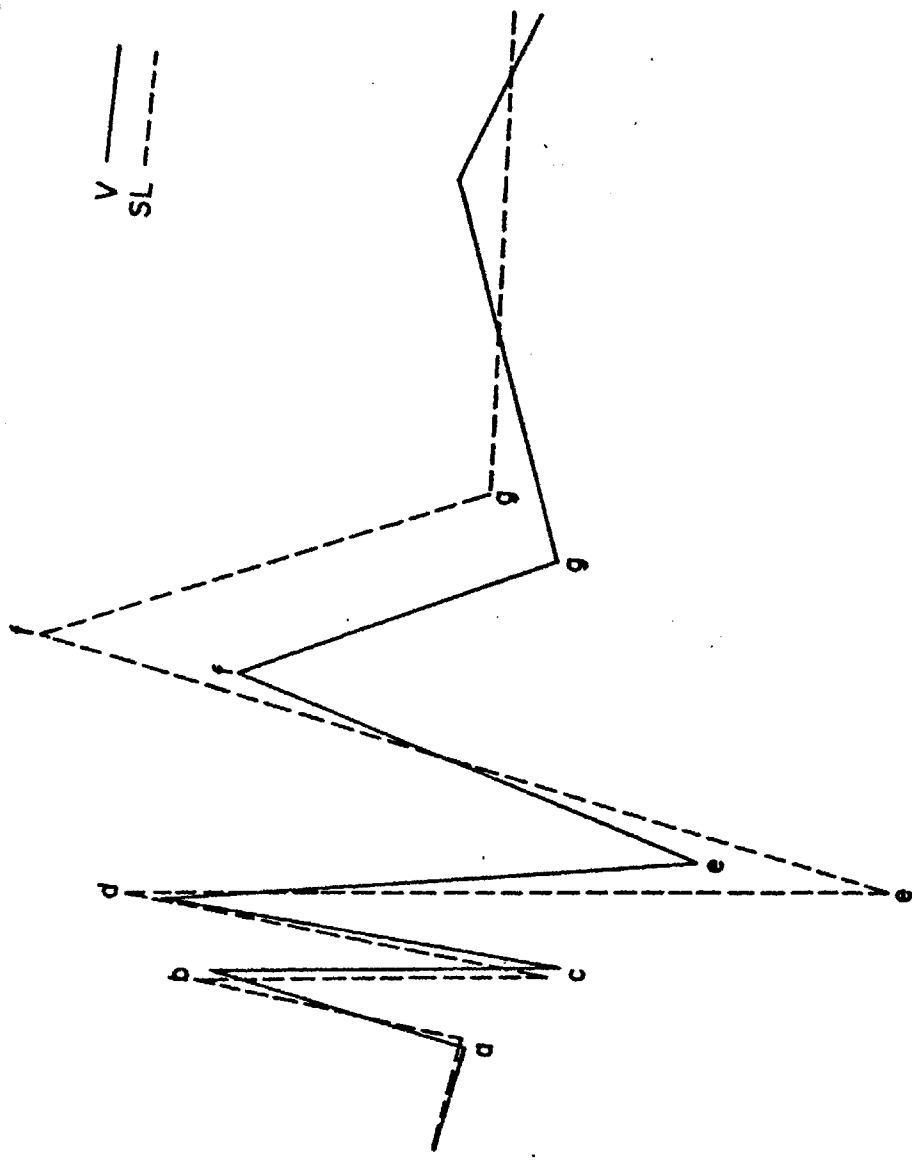


Fig. 21

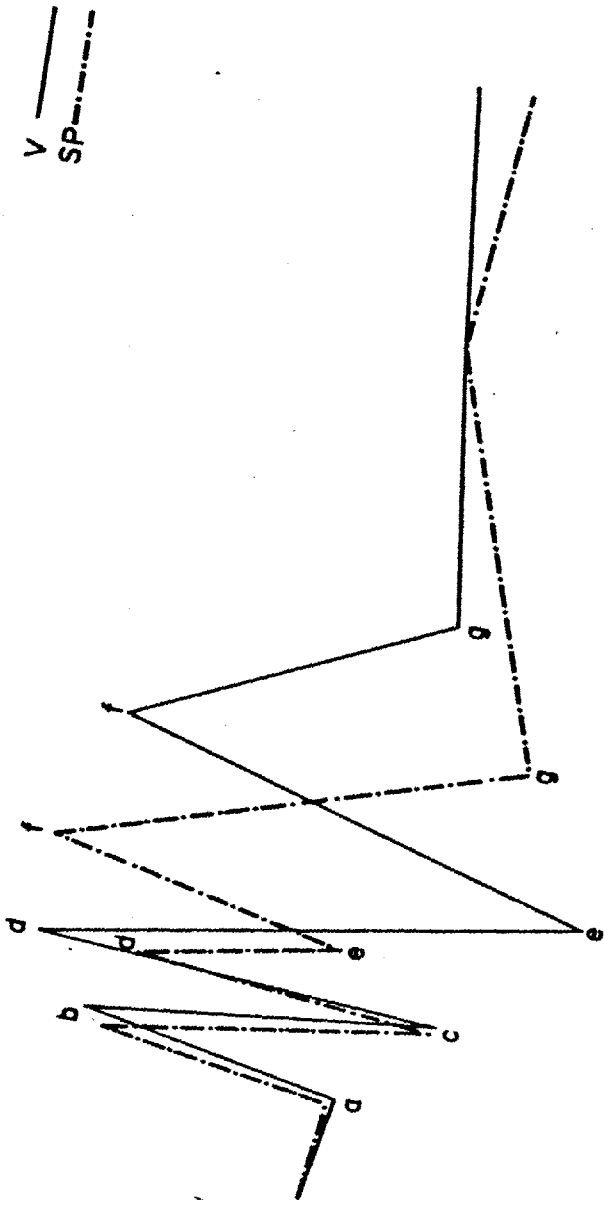
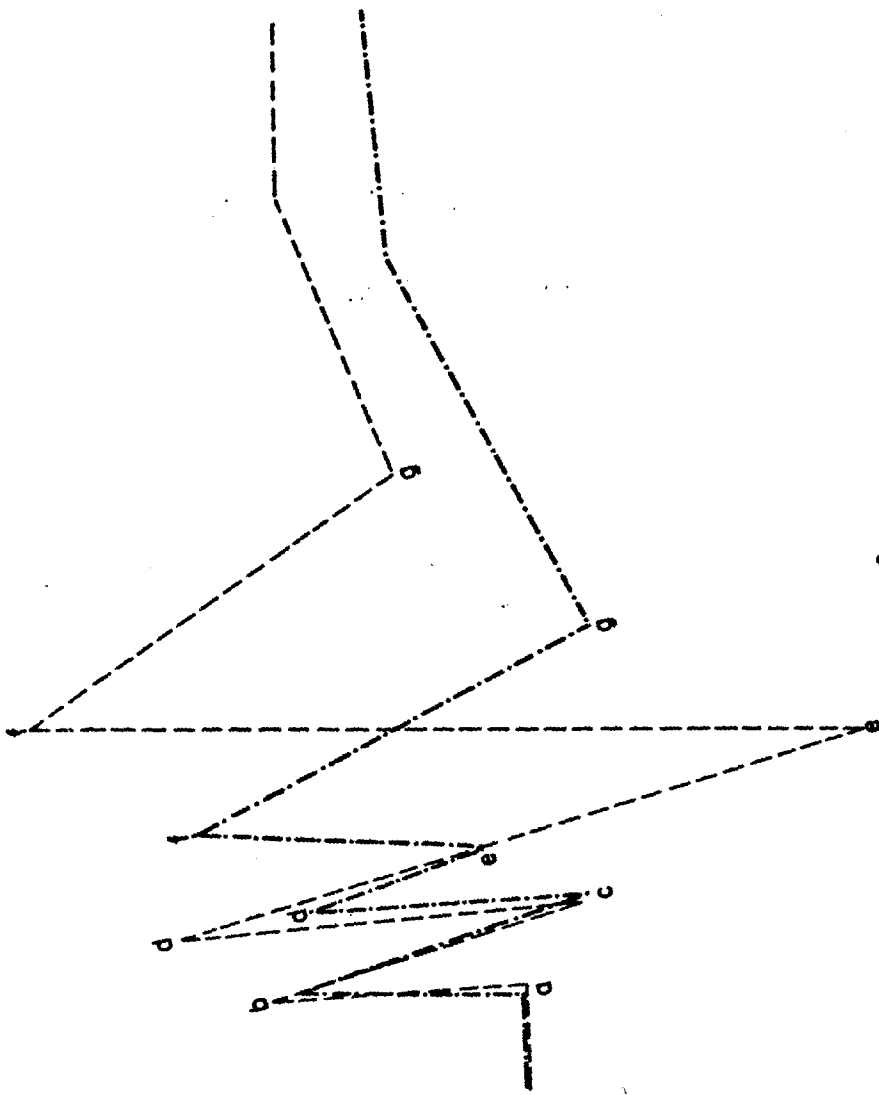


Fig. 22

SL
SP



93

FIG. 23

- Disminución significativa de los intervalos "d-e" y "e-f" en SP con relación a V, así como una disminución significativa del intervalo "a-b" en SP con relación a V (Fig. 22).

- Disminución significativa de los intervalos "d-e" y "e-f" en SP con relación a SL (Fig. 23).

La Tabla 2.1.3 nos muestra los valores que hacen relación al número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estándar (s) para cada amplitud en los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación encontrado (p) para cada amplitud entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Encontrándose diferencias estadísticamente significativas solamente en las amplitudes de 1 componente pertenecientes al complejo más tardío (Fig. 24). Estas diferencias las podemos concretar en las siguientes:

- Aumento significativo de las amplitudes "d-e", "e-f" y "f-g" en SL con relación a V (Fig. 21).

- Disminución significativa de las amplitudes "d-e" y "e-f" y aumento significativo de la amplitud "f-g" en SP con relación a V (Fig. 22).

- Disminución significativa de las amplitudes "d-e" y "e-f" en SP con relación a SL (Fig. 23).

Como un dato más a aportar a las diferencias corticales entre V, SL y SP se ha realizado un test "t" de Student de forma comparada de las áreas de los tres picos superiores formados por las ondas "abc", "cde" y "efg" así como de las áreas totales "a-g" de los valores encontrados en Vigilia (Tabla A.2.1.86), Sueño Lento (Tabla A.2.1.87) y Sueño Paradójico (Tabla A.2.1.88).

La Tabla 2.1.4 nos muestra los valores que hacen relación al número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estándar (s) para cada área en los estados de V, SL y SP así como el valor

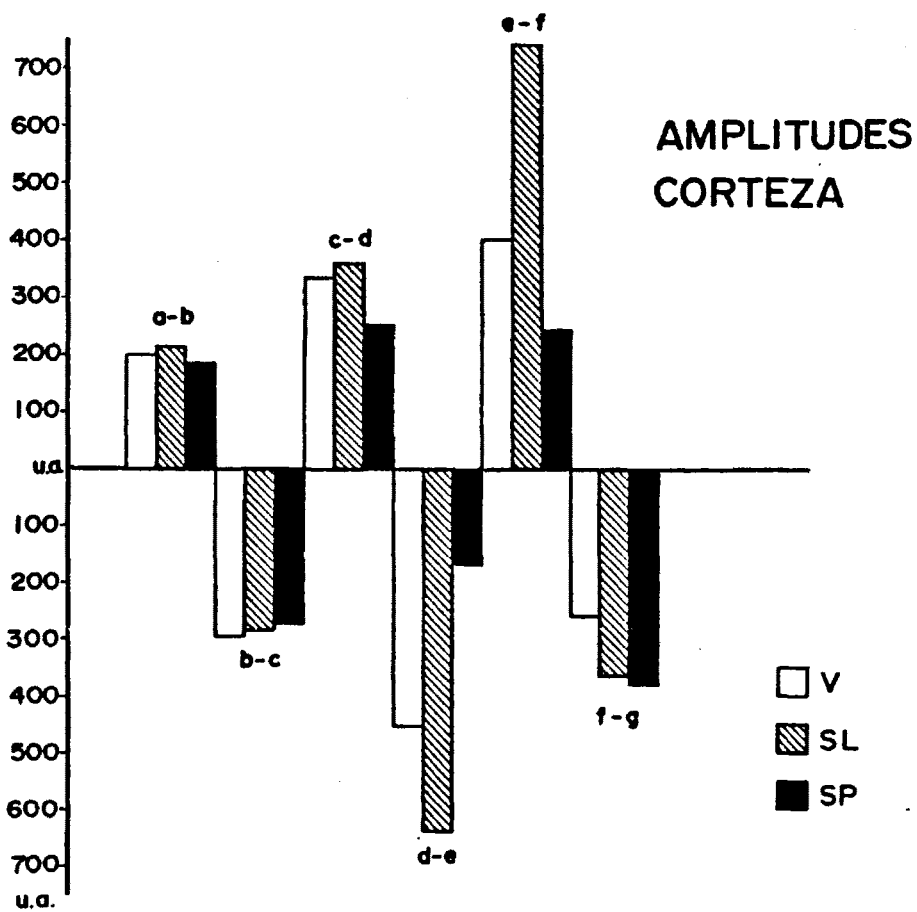


Fig.24

de significación encontrado(p) para cada área entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP) encontrándose las siguientes diferencias significativas:

- Aumento significativo del area "efg" en SL con relación a V.

- Disminución significativa del área "cde" y Total en SP con relación a V.

- Disminución significativa de las áreas "cde", "efg" y Total en SP con relación a SL.

T A B L A 2.1.1

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA DE LATENCIAS (\bar{x}) PARA CADA ONDA Y DESVIACION ESTAN-
 DAR (s) EN MILISEGUNDOS, DE LOS PEV OBTENIDOS DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VA-
 LORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
VIGILIA							
n	59	59	59	59	59	59	59
\bar{x}	46.13	70.03	85.58	101.14	137.33	202.88	262.02
s	13.68	10.89	9.11	11.62	21.11	55.81	76.95
SUEÑO LENTO							
n	60	60	60	60	60	60	60
\bar{x}	49.41	65.94	83.94	100.66	132.53	210.57	290.61
s	16.78	17.37	15.61	14.03	19.27	57.53	78.71
SUEÑO PARADOJICO							
n	31	31	31	31	31	31	31
\bar{x}	48.28	68.09	84.53	100.51	113.17	147.09	205.75
s	18.53	15.14	12.45	19.79	22.37	37.09	79.86
p V/SL	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.05
p V/SP	NS	NS	NS	NS	0.001	0.001	0.01
p SL/SP	NS	NS	NS	NS	0.001	0.001	0.001

71

T A B L A 2.1.2

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE INTERVALOS EN MILISEGUNDOS Y DESVIACIONE ES TANDAR (s) DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
VIGILIA						
n	59	59	59	59	59	59
\bar{x}	23.46	15.22	15.02	36.74	66.28	63.05
s	12.52	5.13	5.78	17.55	42.71	30.18
SUEÑO LENTO						
n	60	60	60	60	60	60
\bar{x}	19.72	14.90	15.03	31.7	78.05	78.22
s	11.07	6.34	6.51	15.08	48.28	50.98
SUEÑO PARADOJICO						
n	31	31	31	31	31	31
\bar{x}	17.87	15.75	14.58	14.79	30.51	58.33
s	9.28	8.10	11.04	8.00	26.61	50.08
p V/SL	NS	NS	NS	NS	NS	0.05
p V/SP	0.05	NS	NS	0.001	0.001	NS
p SL/SP	NS	NS	NS	0.01	0.001	NS

18

T A B L A 2.1.3

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n); MEDIA (\bar{x}) DE AMPLITUDES RELATIVAS EN UNIDADES ARBITRARIAS Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

AMPLITUDES RELATIVAS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
VIGILIA						
n	50	50	50	50	50	50
\bar{x}	200.48	294.72	336.86	450.00	406.08	257.93
s	130.79	287.24	389.61	290.33	260.01	188.63
SUEÑO LENTO						
n	51	51	51	51	51	51
\bar{x}	214.25	283.49	359.39	636.98	740.21	363.68
s	140.10	281.57	415.96	479.18	525.59	275.31
SUEÑO PARADOJICO						
n	28	28	26	26	26	28
\bar{x}	186.46	271.84	251.53	166.96	245.73	375.90
s	128.89	266.75	242.58	169.94	246.61	233.39
p V/SL	NS	NS	NS	0.05	0.001	0.05
p V/SP	NS	NS	NS	0.001	0.01	0.02
p SL/SP	NS	NS	NS	0.001	0.001	NS

T A B L A 2.1.4

VALORES DEL NUMERO DE DATO (n), MEDIA (\bar{x}) DE AREAS EN UNIDADES ARBITRARIAS CUADRADAS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

AREAS	"abc"	"cde"	"efg"	Total
VIGILIA				
n	18	18	18	18
\bar{x}	900.508	1.443.774	2.957.850	5.302.129
s	105.607	323.779	859.184	965.013
SUEÑO LENTO				
n	14	14	14	14
\bar{x}	794.129	1.571.333	3.760.066	6.046.844
s	108.733	120.219	1.177.602	1.270.652
SUEÑO PARADOJICO				
n	6	6	6	6
\bar{x}	839.964	916.104	2.512.350	4.268.418
s	73.132	154.241	787.931	902.703
p V/SL	NS	NS	0.05	NS
p V/SP	NS	0.001	NS	0.05
p SL/SP	NS	0.001	0.05	0.01

101

2.2 Estudios en Genuculado

En la Figura 25 podemos observar ejemplos de PEV obtenidos tras estimulación mediante LED en las diferentes fases del CVS (Vigilia: Fig. 25A, Sueño Lento: Fig. 25B y Sueño Paradójico: Fig. 25C) en el geniculado lateral, de las cuales podemos deducir una configuración (morfología y número de componentes) semejante entre los diferentes estados del CVS, apreciándose sin embargo diferencias, que han sido objeto de análisis estadístico mediante la aplicación de un test "t" de Student entre los diferentes parámetros analizados.

La caracterización de los diferentes registros viene dada por las latencias de cada onda (Tablas A.2.2.1 para V, A.2.2.2 para SL y A.2.2.3 para SP), por los intervalos de latencia (Tablas A.2.2.4 para V, A.2.2.5 para SL y A.2.2.6 para SP), por las amplitudes (Tablas A.2.2.7 para V, A.2.2.8 para SL y A.2.2.9 para SP) y por las áreas (Tablas A.2.2.10 para V, A.2.2.11 para SL y A.2.2.12 para SP).

Los resultados estadísticos arrojan el siguiente balance:

La Tabla 2.2.1 nos muestra los valores que hacen relaciónal número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estándar (s), para cada latencia en los estados de V, SL y SP así como el valor de significación (p) encontrado para cada latencia entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Estos datos indican cambios estadísticamente significativos en los componentes del complejo temprano (concretamente "A", "B" y "D") (Fig. 26). Estos cambios los podemos centrar en los siguientes aspectos:

- Aumento significativo de las latencias "A", "B" y "D" en SL con relación a V (Fig. 27).

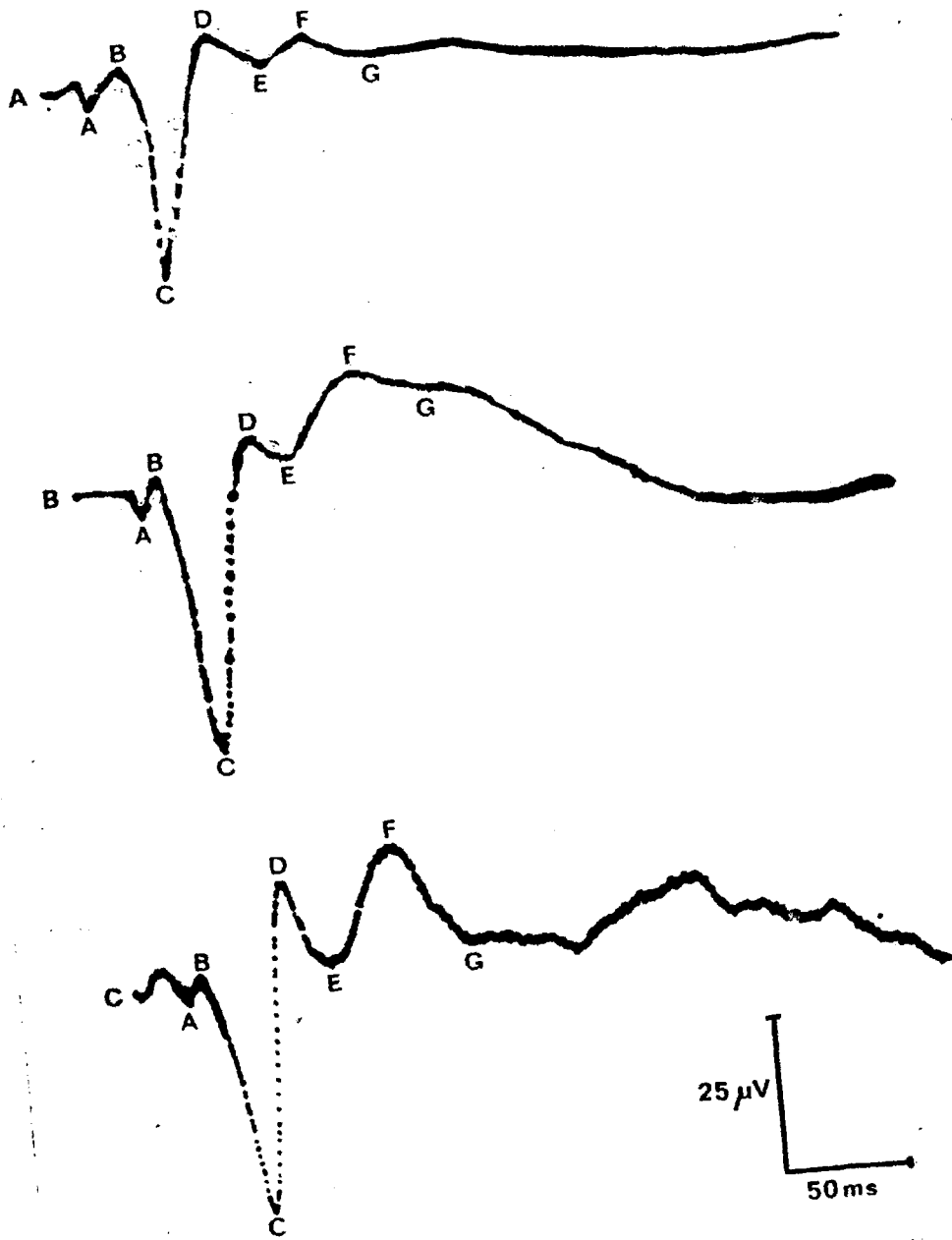


Fig. 25

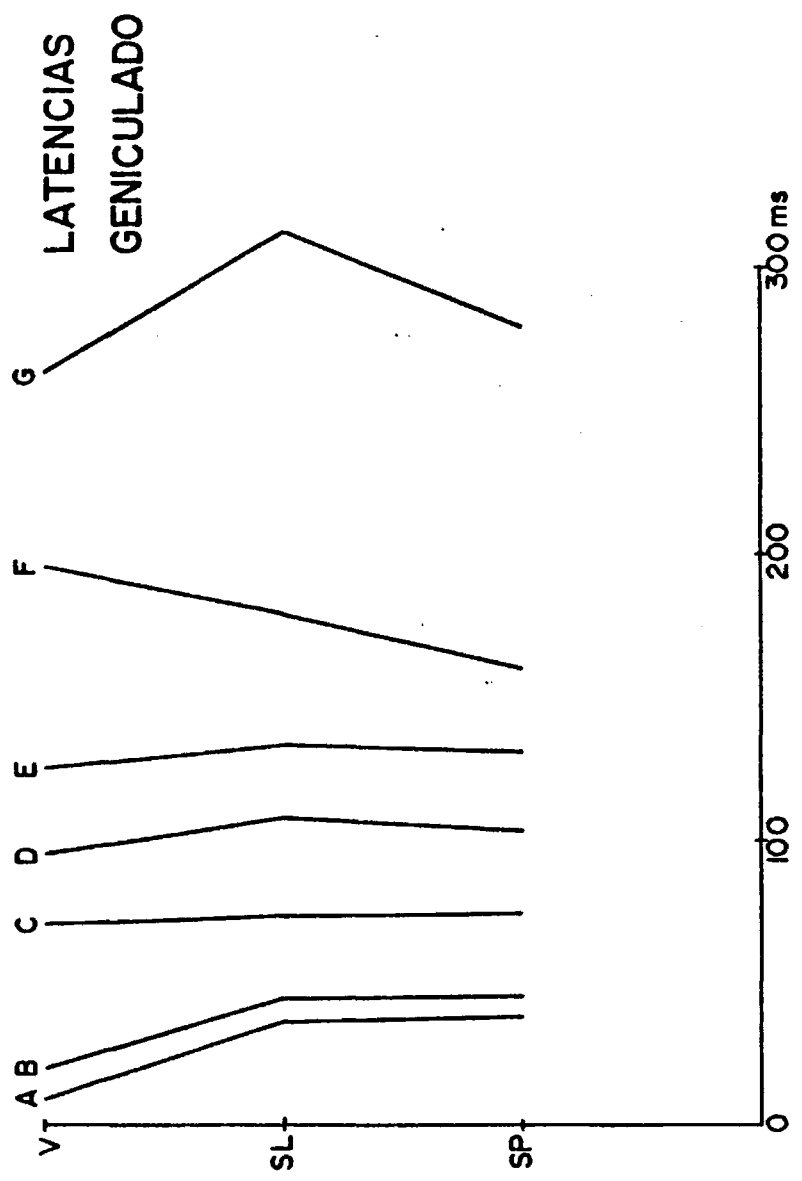


Fig. 26

104

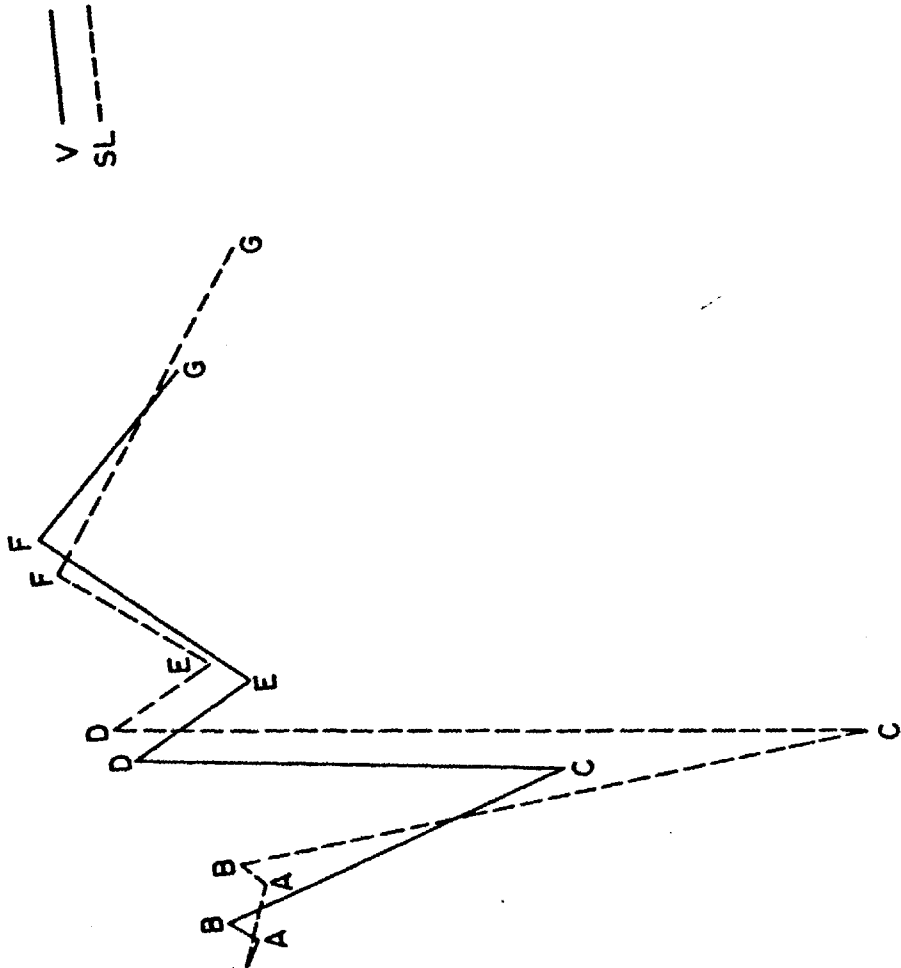


Fig.27

- Aumento significativo de las latencias "A" y "B" en SP con relación a V (Fig. 28).

- Aumento significativo de la latencia "D" y descenso de la latencia "F" en SP con relación a SL (Fig. 29).

La Tabla 2.2.2 nos muestra los valores del número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para cada intervalo de latencia de los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación (p) encontrado para cada intervalo entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Estos datos indican cambios estadísticamente significativos solo en los componentes del complejo temprano (intervalos "B-C" y "C-D"). Centrándose en es tos cambios en los siguientes aspectos:

- Disminución del intervalo "B-C" y aumento del "C-D" en SL con relación a V (Fig. 27).

- Disminución del intervalo "B-C" en SP con relación a V (Fig. 28).

- Disminución de los intervalos "B-C" y "C-D" en SP con relación a SL (Fig. 29).

La Tabla 2.2.3 nos muestra los valores de número de da tos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para cada amplitud en los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación (p) encontrado para cada amplitud entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Estos datos indican cambios estadísticamente significativos sólo en los componentes del complejo temprano (Fig. 30). Centrándose es tos cambios en los siguientes as pectos:

- Aumento significativo de las amplitudes "B-C" y "C-D" en SL con relación a V (Figs. 27).

- No hay variaciones estadísticamente significativas en

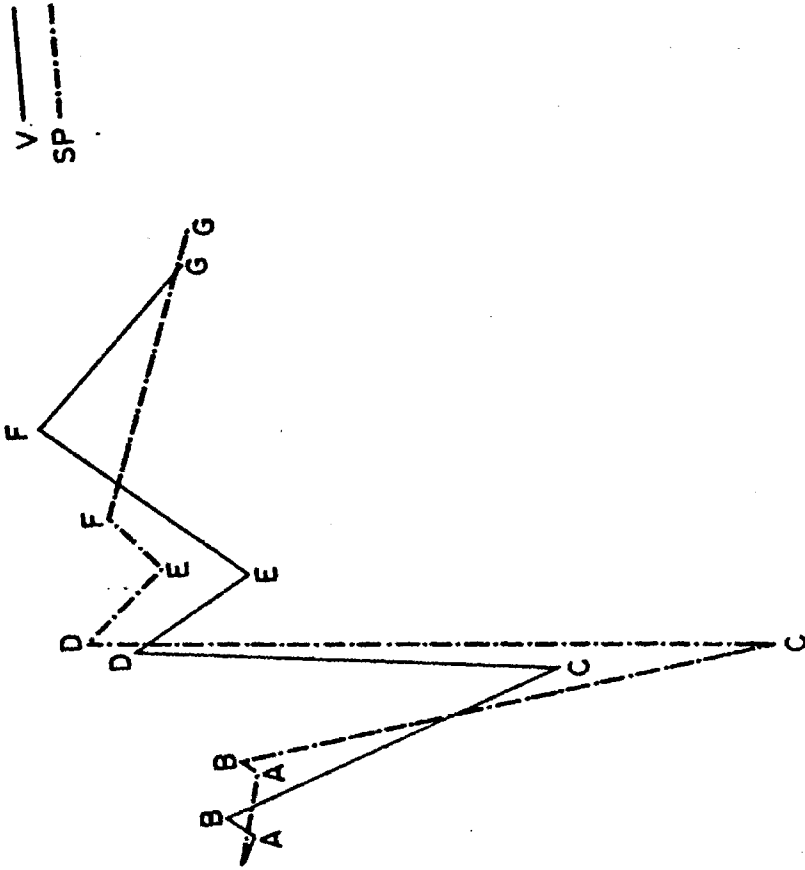


Fig. 28

104

SL ---
SP -.-.-

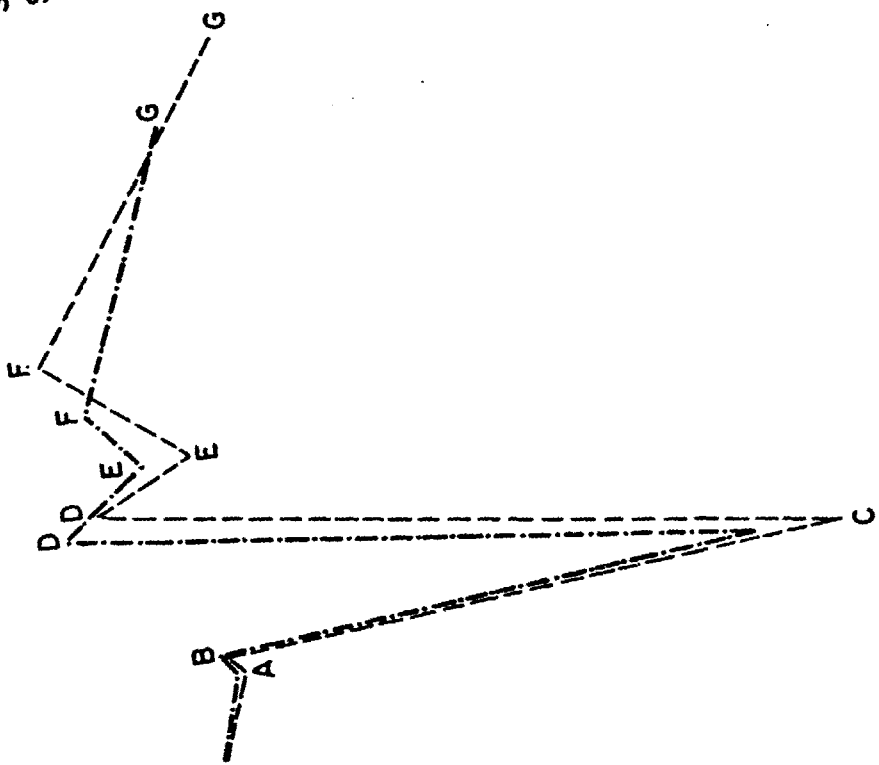


Fig. 29

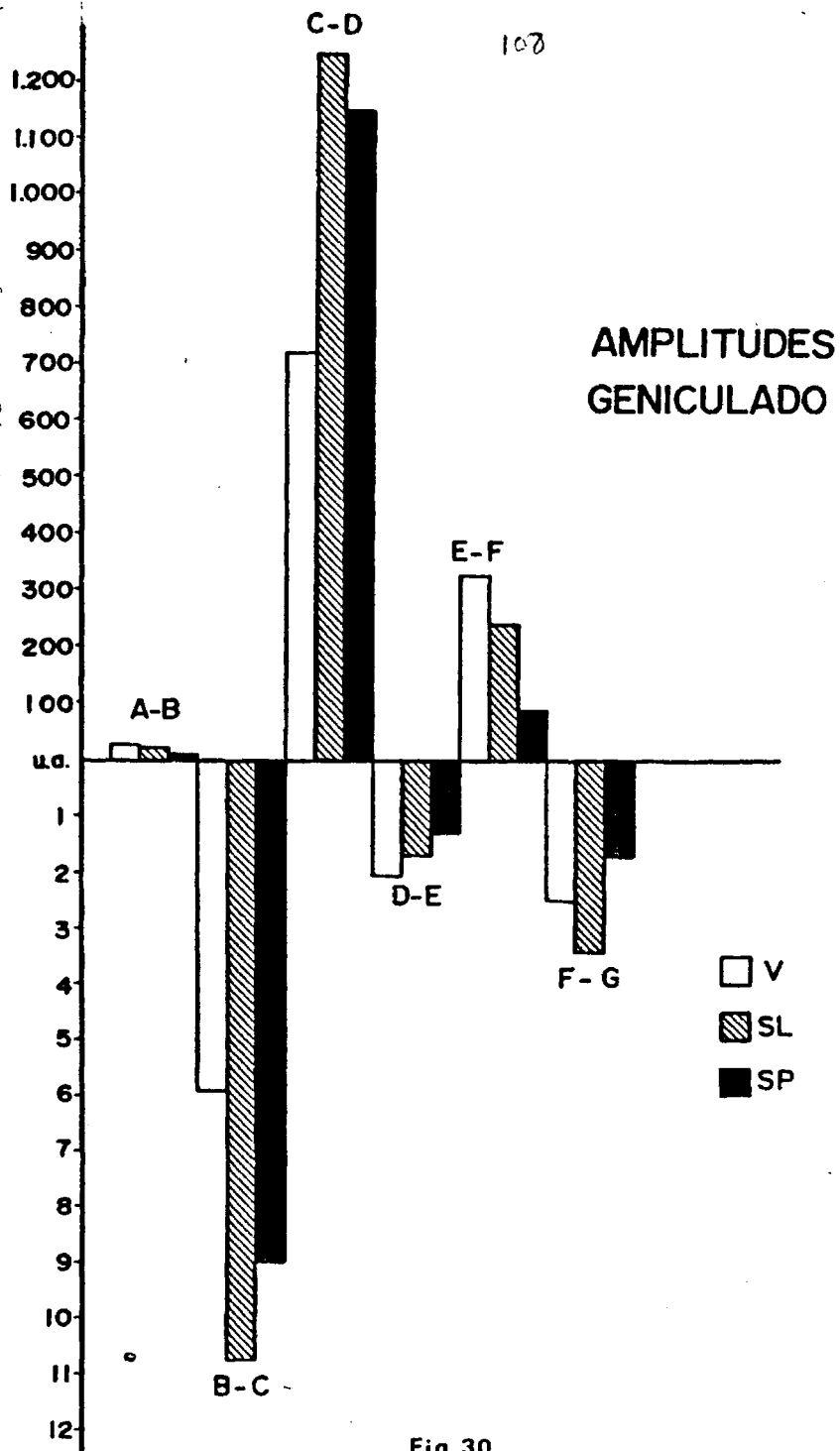


Fig. 30

SP con relación a V ni a SL (Figs. 28 y 29).

Por último la Tabla 2.2.4 nos muestra los valores del número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) para cada uno de los estados de V, SL y SP, así como el valor de significación (p) encontrado para cada área entre los diferentes estados (V-SL, V-SP y SL-SP). Estos datos nos muestran la no existencia de significación estadística entre los estadios de sueño para las áreas estudiadas.

T A B L A 2.2.1

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE LATENCIAS EN MILLISEGUNDOS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
VIGILIA							
n	3	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	10.83	21.83	72.50	96.66	126.83	197.83	246.16
s	7.94	8.97	5.89	9.50	5.79	34.54	94.29
SUEÑO LENTO							
n	4	4	4	4	4	4	4
\bar{x}	37.12	45.62	75.25	109.75	134.25	180.62	313.50
s	2.46	4.09	1.32	1.19	5.20	9.06	120.00
SUEÑO PARADOJICO							
n	3	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	39.83	46.00	75.66	104.33	132.33	161.00	280.33
s	9.23	7.26	1.04	2.75	5.10	10.75	126.59
p V/SL	0.01	0.01	NS	0.05	NS	NS	NS
p V/SP	0.01	0.02	NS	NS	NS	NS	NS
p SL/SP	NS	NS	NS	0.02	NS	0.05	NS

119

T A B L A 2.2.2

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE INTERVALOS EN MILISEGUNDOS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
VIGILIA						
n	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	11.00	50.66	24.17	30.17	71.33	66.33
s	1.73	5.01	3.88	7.75	28.42	69.27
SUEÑO LENTO						
n	4	4	4	4	4	4
\bar{x}	8.50	29.62	34.50	24.50	46.37	107.87
s	3.18	2.95	0.81	5.40	4.07	96.07
SUEÑO PARADOJICO						
n	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	6.16	23.00	28.66	28.00	28.66	42.83
s	4.25	2.5	3.21	2.64	15.56	15.67
p V/SL	NS	0.001	0.01	NS	NS	NS
p V/SP	NS	0.01	NS	NS	NS	NS
p SL/SP	NS	0.05	0.02	NS	NS	NS



T A B L A 2.2.3

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE AMPLITUDES RELATIVAS EN UNIDADES ARBITRARIAS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

AMPLITUDES RELATIVAS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
VIGILIA						
n	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	26.00	591.33	718.66	201.00	329.00	250.33
s	15.09	386.77	358.23	63.97	167.00	285.81
SUEÑO LENTO						
n	4	4	4	4	4	4
\bar{x}	24.75	1077.25	1251.75	170.00	238.25	343.75
s	20.20	35.76	51.77	93.69	91.14	359.45
SUEÑO PARADOJICO						
n	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	9.33	899.66	1155.33	131.33	88.66	172.00
s	1.52	152.75	185.35	49.97	62.57	21.21
p V/SL	NS	0.05	0.05	NS	NS	NS
p V/SP	NS	NS	NS	NS	NS	NS
p SL/SP	NS	NS	NS	NS	NS	NS

112

T A B L A 2.2.4

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE AREAS EN UNIDADES ARBITRARIAS CUADRADAS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO DURANTE LAS FASES DEL CVS, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

AREAS	"abc"	"cde"	"efg"	Total
VIGILIA				
n	3	3	3	3
\bar{x}	1.336.108	1.369.687	3.498.601	6.204.397
s	460.515	154.070	2.288.416	1.853.018
SUEÑO LENTO				
n	4	4	4	4
\bar{x}	955.036	1.485.945	4.574.378	7.015.359
s	41.212	129.694	3.155.099	2.998.751
SUEÑO PARADOJICO				
n	3	3	3	3
\bar{x}	818.160	1.440.598	3.761.341	6.020.100
s	171.831	147.437	3.307.533	3.031.505
p V/SL	NS	NS	NS	NS
p V/SP	NS	NS	NS	NS
p SL/SP	NS	NS	NS	NS

113

3.-Variación de los componentes de frecuencia del EEG y PEV sin promediar, durante las fases del CVS

3.1 Estudios para el cálculo de los valores de las frecuencias medias del EEG en cada uno de los estadios del CVS

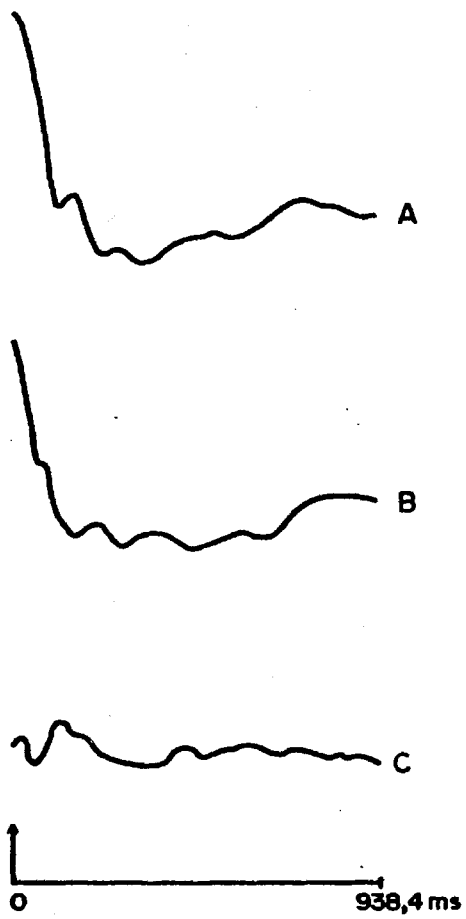
Las Figuras 31, 32 y 33 muestran ejemplos de Autocorrelación en corteza y geniculado, así como ejemplos de Correlación Cruzada entre ambos, durante las diferentes fases del CVS. Por otra parte en la Tabla 3.1 se muestran los valores numéricos obtenidos al hallar el espectro de potencia de las Funciones de Autocorrelación para corteza y geniculado, así como las de correlación cruzada entre ambos. De estos datos podemos obtener las siguientes aportaciones:

- Durante el estado de V, la frecuencia media fundamental se encuentra en la banda Alfa, presentando la señal una baja ritmicidad y una actividad mezclada.

- Durante el estado de SL la frecuencia media fundamental se encuentra en la banda Delta, presentando la señal unas características de ritmicidad muy acusada y una actividad sin mezcla.

- Durante el estado de SP la frecuencia media fundamental se encuentra en la banda Theta, presentando una actividad sin mezcla y una señal bastante rítmica.

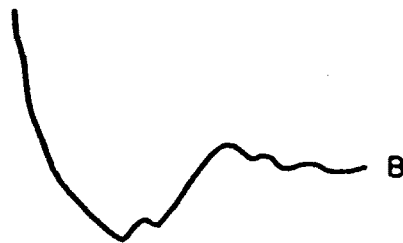
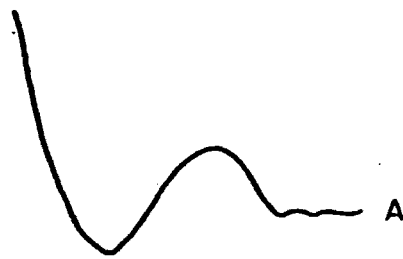
MS



- A) AC Corteza V
- B) AC Geniculado V
- C) CX Corteza / Geniculado V

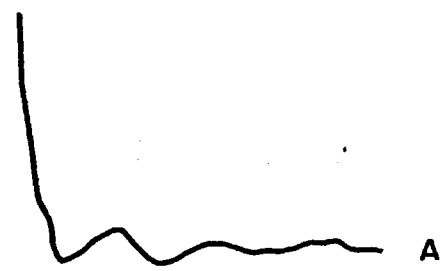
Fig.31

116

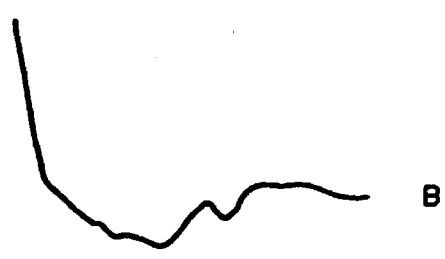


- A) AC Corteza SL
- B) AC Geniculado SL
- C) CX Corteza/Geniculado SL

117



A



B



C



- A) AC Corteza SP
- B) AC Genuculado SP
- C) CX Corteza/Genuculado

Fig.33

T A B L A 3.1

VALORES DE LA MEDIA (\bar{x}) DE FRECUENCIAS EN HERCIOS Y DESVIACION STANDAR DE LOS EEG OBTENIDOS DURANTE LAS FASES DEL CVS

		VIGILIA	SUEÑO LENTO	SUEÑO PARADOJICO
AUTOCORRELACION CORTEZA	\bar{x}	7.40	1.55	5.43
	s	3.50	0.31	1.98
AUTOCORRELACION GENICULADO	\bar{x}	8.00	2.38	5.00
	s	5.65	0.59	0.10
CORRELACION CRUZADA	\bar{x}	9.33	2.00	4.00
	s	0.76	1.41	0.20

112

3.2 Estudio de las variaciones estadísticas producidas en los valores de las frecuencias medias, comparando el EEG previo a la estimulación y del PEV obtenido en la estimulación por LED

En la Figura 34 se representan en barras los valores de frecuencias medias, para 1 Ω , 2 Ω y 3 Ω componentes del EEG y PEV en los estados de V, SL y SP.

En la Tabla 3.2 se muestran los valores del número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) de las frecuencias del EEG y PEV para el 1 Ω , 2 Ω y 3 Ω componentes en el estado de Vigilia así como el valor de significación (p) encontrado tras la aplicación del test "t" de Student entre los valores del EEG y PEV para cada componentes, resultando no haber diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los casos.

En la Tabla 3.3 se muestran los valores del número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) de las frecuencias del EEG y PEV para cada componente (1 Ω , 2 Ω y 3 Ω) en el estado de Sueño Lento, así como el valor de significación (p) encontrado tras la aplicación del test "t" de Student entre los valores del EEG y PEV para cada componentes, resultando variaciones significativas para el 1 Ω y 2 Ω componentes, en el sentido de un aumento de las frecuencias medias.

Por último la Tabla 3.4 muestra los valores del número de datos (n), media (\bar{x}) y desviación estandar (s) de las frecuencias del EEG y PEV para cada componente en el estado de Sueño Paradójico, así como el valor de significación (p) encontrado tras la aplicación de la "t" de Student entre los valores del EEG y PEV para cada componente, resultando no haber diferencias significativas en ninguno de los casos.

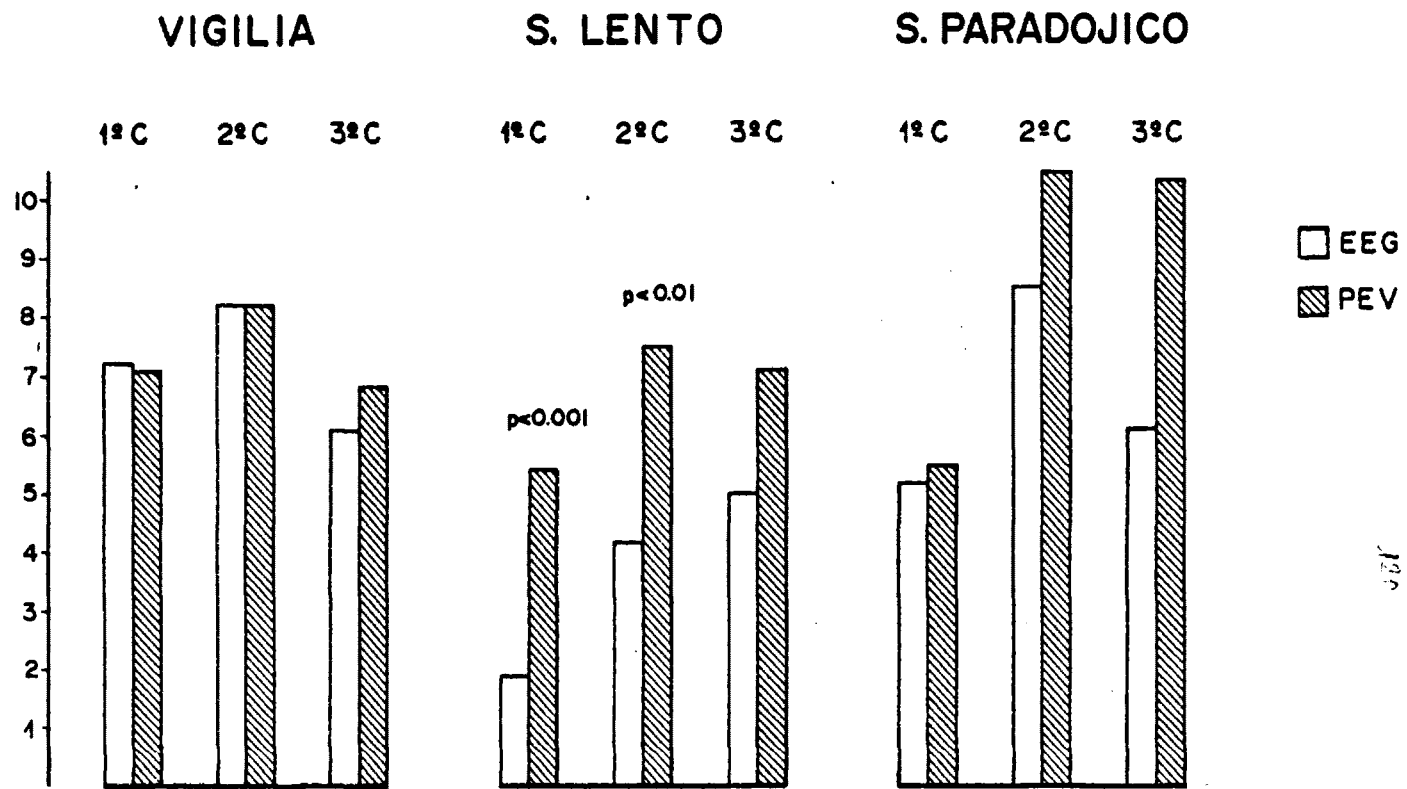


Fig.34

T A B L A 3.2

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (x) DE FRECUENCIAS EN HERCIOS Y DESVIACION ESTANDAR (s) DE LOS EEG Y PEV DE LOS DIFERENTES COMPONENTES PARA EL ESTADO DE VIGILIA, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

	<u>1º COMPONENTE</u>		<u>2º COMPONENTE</u>		<u>3º COMPONENTE</u>	
	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>
n	47	48	45	49	29	29
\bar{x}	7.27	7.11	8.22	8.24	6.14	6.85
s	6.02	6.15	7.35	7.20	5.32	5.37
p	NS		NS		NS	

T A B L A 3.3

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE FRECUENCIAS EN HERCIOS Y DESVIACION ESTAN-
 DAR (s) DE LOS EEG Y PEV DE LOS DIFERENTES COMPONENTES PARA EL ESTADO DE SUEÑO LENTO, ASI
 COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

	<u>1º COMPONENTE</u>		<u>2º COMPONENTE</u>		<u>3º COMPONENTE</u>	
	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>
n	45	45	36	36	21	21
\bar{x}	1.93	5.40	4.19	7.49	4.95	7.13
s	0.88	5.12	3.40	5.98	3.11	5.58
p	0.001		0.01		NS	

T A B L A 3.4

VALORES DEL NUMERO DE DATOS (n), MEDIA (\bar{x}) DE FRECUENCIAS EN HERCIOS Y DESVIACION ESTAN-
 DAR (s) DE LOS EEG Y PEV DE LOS DIFERENTES COMPONENTES PARA EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJI-
 CO, ASI COMO LOS VALORES DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADOS

	<u>1º COMPONENTE</u>		<u>2º COMPONENTE</u>		<u>3º COMPONENTE</u>	
	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>	<u>EEG</u>	<u>PEV</u>
n	28	23	28	24	16	15
\bar{x}	5.20	5.47	8.50	10.48	6.17	10.36
s	5.10	5.77	6.89	8.12	7.35	7.95
p	NS		NS		NS	

124

3.3 Estudio de las variaciones estadísticas producidas en el número de presencias para cada banda de frecuencias, correspondientes a 1º, 2º y 3º componentes, comparando el EEG previo a la estimulación y el PEV obtenido tras ésta

En las Figuras 35, 36 y 37 se representan en barras el número de presencias para cada banda de frecuencias del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componentes, durante los estados de V, SL y SP.

En la Tabla 3.5 se muestran el número de presencias en cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componente durante el estado de Vigilia, si como el valor de significación (G) encontrado al aplicar un test de Independencia R x c, resultando no presentar diferencias significativas en ninguno de los caso analizados (Fig. 35).

En la Tabla 3.6 se muestra el número de presencias en cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componente durante el estado de Sueño Lento, así como el valor de significación (G) encontrado al aplicar un test de Independencia R x C, resultando haber diferencias significativas para 1º y 2º componentes en el sentido de disminución del número de presencias en la banda Delta tra la estimulación y aumento para el 1º componente de la banda Alfa (Fig. 36).

La Tabla 3.7 muestra el número de presencias en cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componentes durante el estado de Sueño Paradójico, así como el valor de significación (G) encontrado al aplicar un test de Independencia R x C, resultando no presentar diferencias significativas en ninguno de los casos analizados, aunque si fueron muy cercanos a la significación el valor de G para el 3º componente (Fig. 37).

VIGILIA

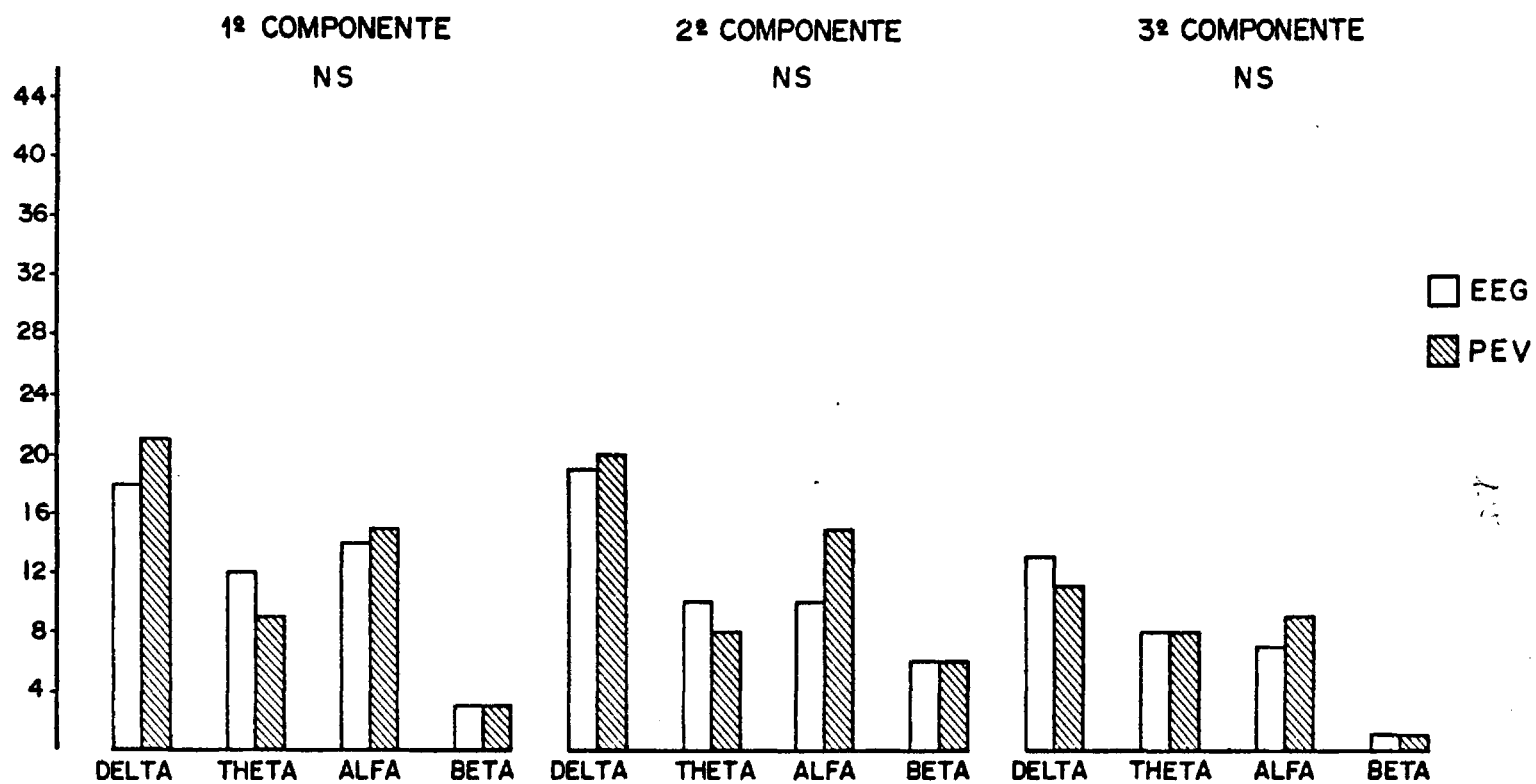
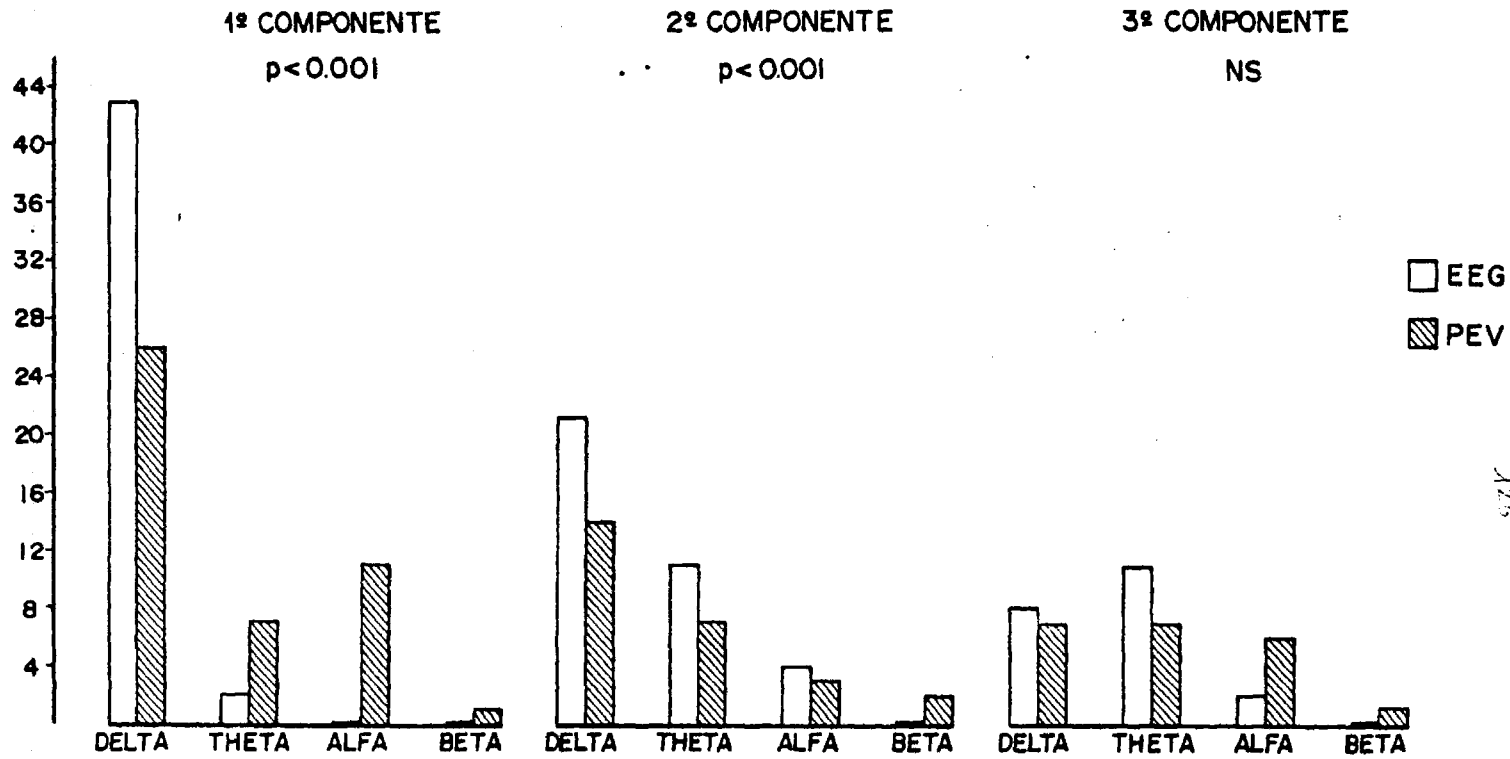


Fig.35

SUEÑO LENTO



125

SUEÑO PARADOJICO

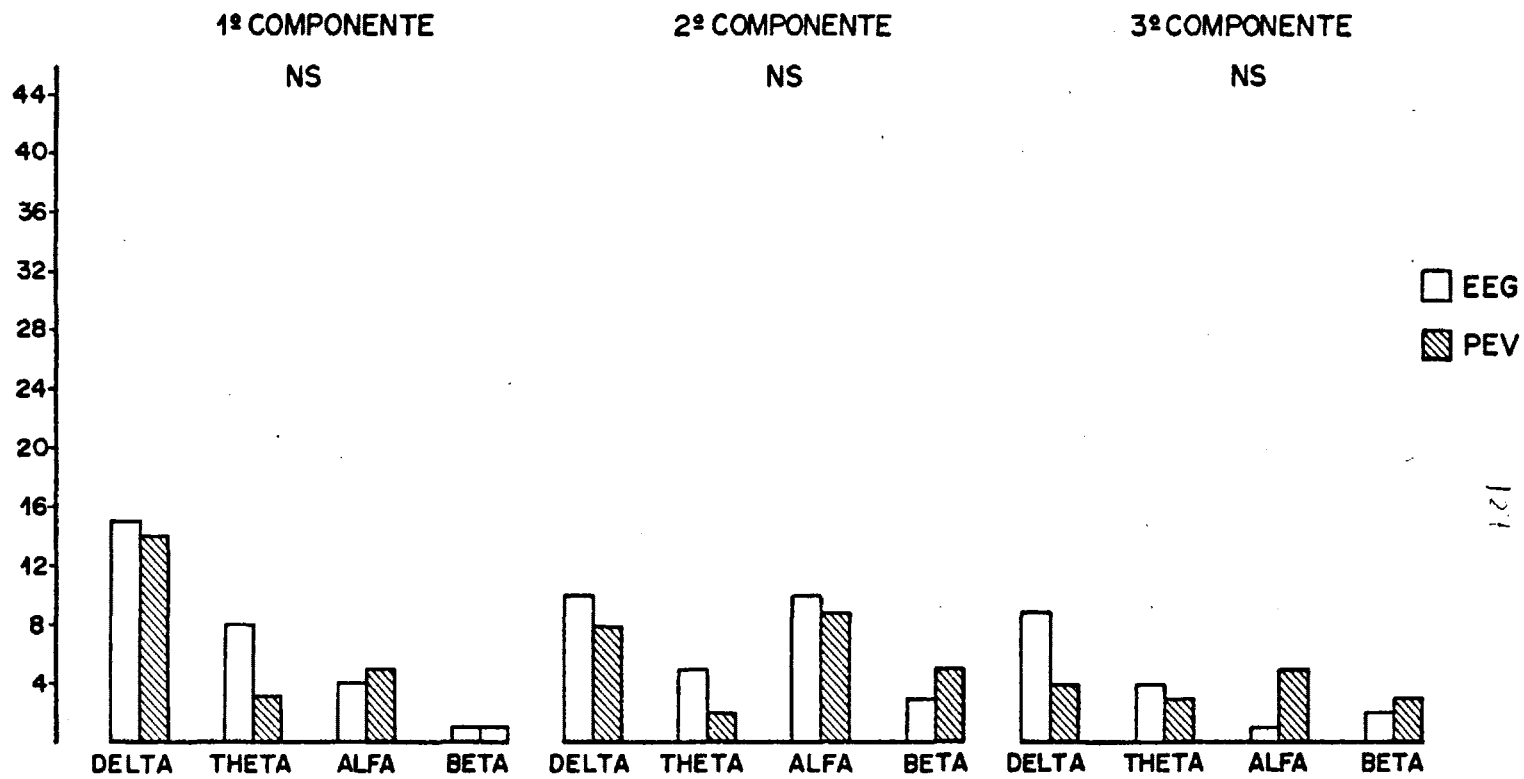


Fig.37

T A B L A 3.5

NUMERO DE PRESENCIAS EN CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA DE LOS EEG Y PEV PARA LOS
 DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE VIGILIA, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION
 (G) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	18	12	14	3	19	10	10	6	13	8	7	1
PEV	21	9	15	3	20	8	15	6	11	8	9	1
	G= 0.33				G= 0.56				G= 1.2			
	NS				NS				NS			

12

T A B L A 3.6

NUMERO DE PRESENCIAS EN CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA DE LOS EEG Y PEV PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE SUEÑO LENTO, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION (G) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	43	2	0	0	21	11	4	0	8	11	2	0
PEV	26	7	11	1	14	7	3	2	7	7	6	1
	G= 18.06				G= 57.11				G= 2.22			
	p= 0.001				p= 0.001				NS			

129

T A B L A 3.7

NUMERO DE PRESENCIAS EN CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS DE LOS EEG Y PEV PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION (G) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	15	8	4	1	10	5	10	3	9	4	1	2
PEV	14	3	5	1	8	2	9	5	4	3	5	3
	G= 1.02				G= 0.9				G= 2.6			
	NS				NS				NS			

132

3.4 Estudio de las variaciones estadísticas producidas a nivel de cada banda de frecuencia en el EEG y PEV, para 1º, 2º y 3º componente, mediante un test de Igualdad de Porcentajes

Las Figuras 38, 39 y 40 nos muestran representados en barras el tanto por ciento de aporte a la frecuencia total media, de cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componente en los estados de V, SL y SP.

La Tabla 3.8 nos muestra los valores en tanto por uno de aporte a la frecuencia total media de cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componente, así como el valor de significación (t_s) encontrado para cada banda en el estado de Vigilia, resultando no presentar diferencias significativas en ninguno de los casos analizados (Fig. 38).

La Tabla 3.9 muestra los valores en tanto por uno de aporte a las frecuencias totales medias del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componente así como el valor de significación (t_s) encontrado para cada banda en el estado de Sueño Lento, resultando las siguientes diferencias significativas (Fig. 39):

- Para el 1º componente:

Disminución por estimulación del tanto por ciento de aporte a la frecuencia total media de la banda Delta y aumento de la banda Alfa

- Para el 2º componente:

Disminución por estimulación de la banda Delta y aumento de las bandas Alfa y Beta

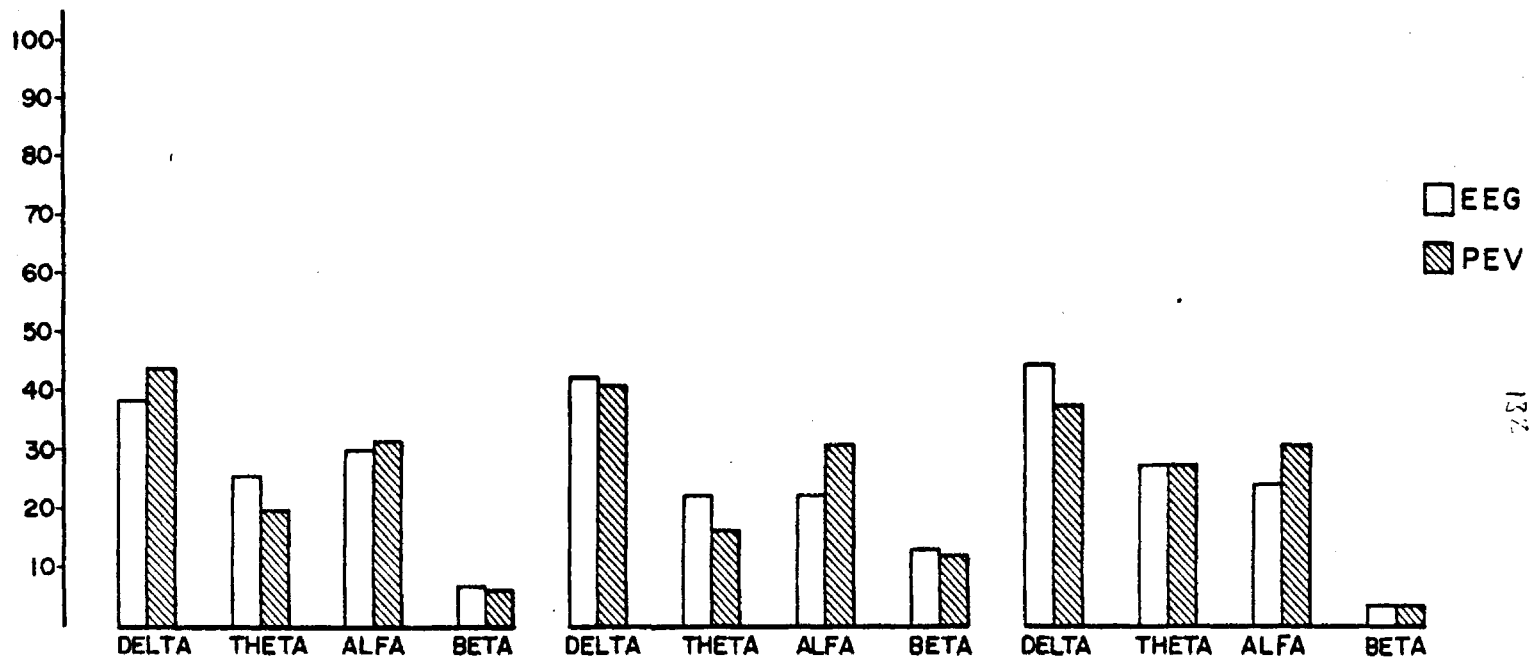
La Tabla 3.10 muestra los valores en tanto por uno de aporte a las frecuencias totales medias de cada una de las bandas de frecuencia del EEG y PEV para 1º, 2º y 3º componentes así co-

VIGILIA

1º COMPONENTE

2º COMPONENTE

3º COMPONENTE



137

Fig.38

SUEÑO LENTO

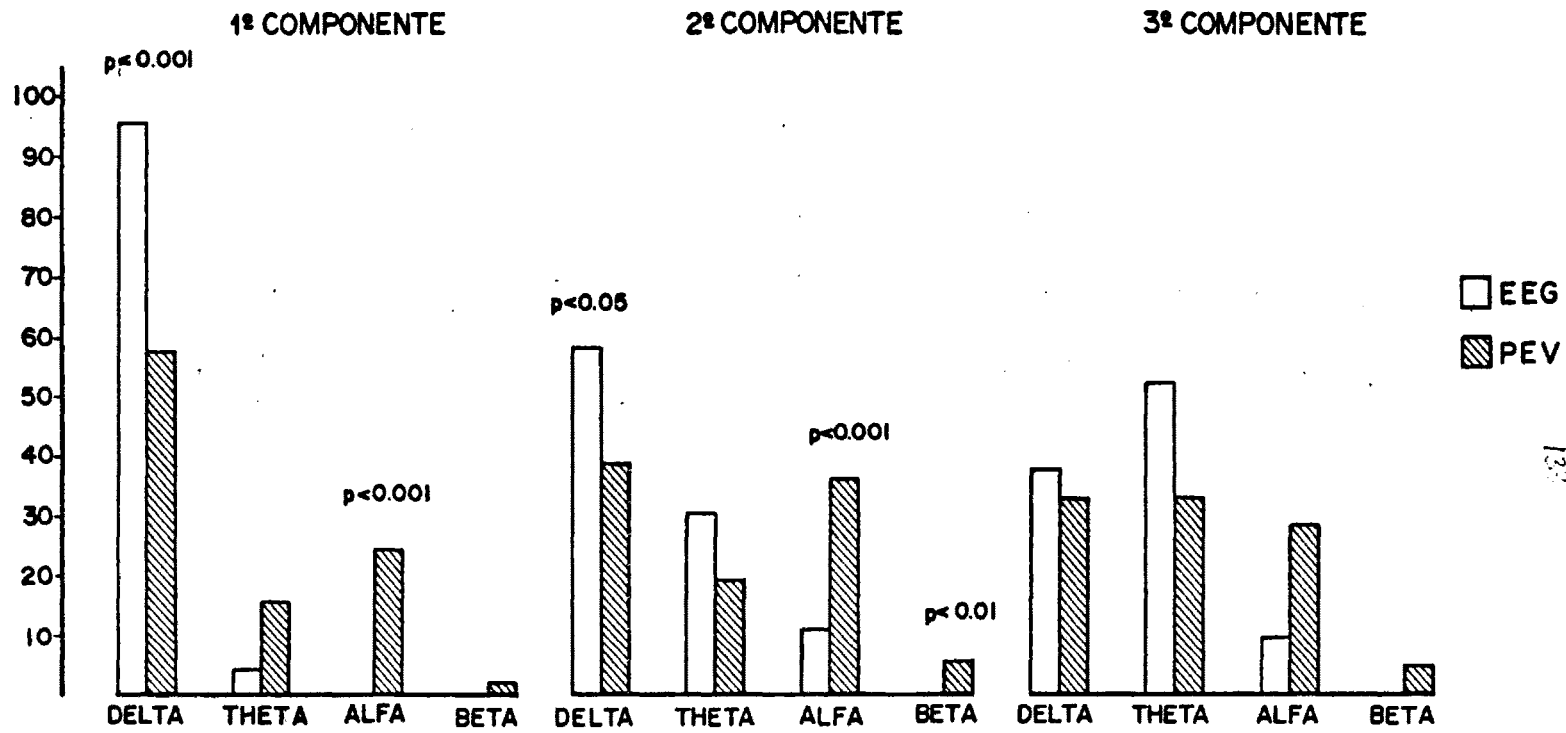


Fig.39

SUEÑO PARADOJICO

1º COMPONENTE

2º COMPONENTE

3º COMPONENTE

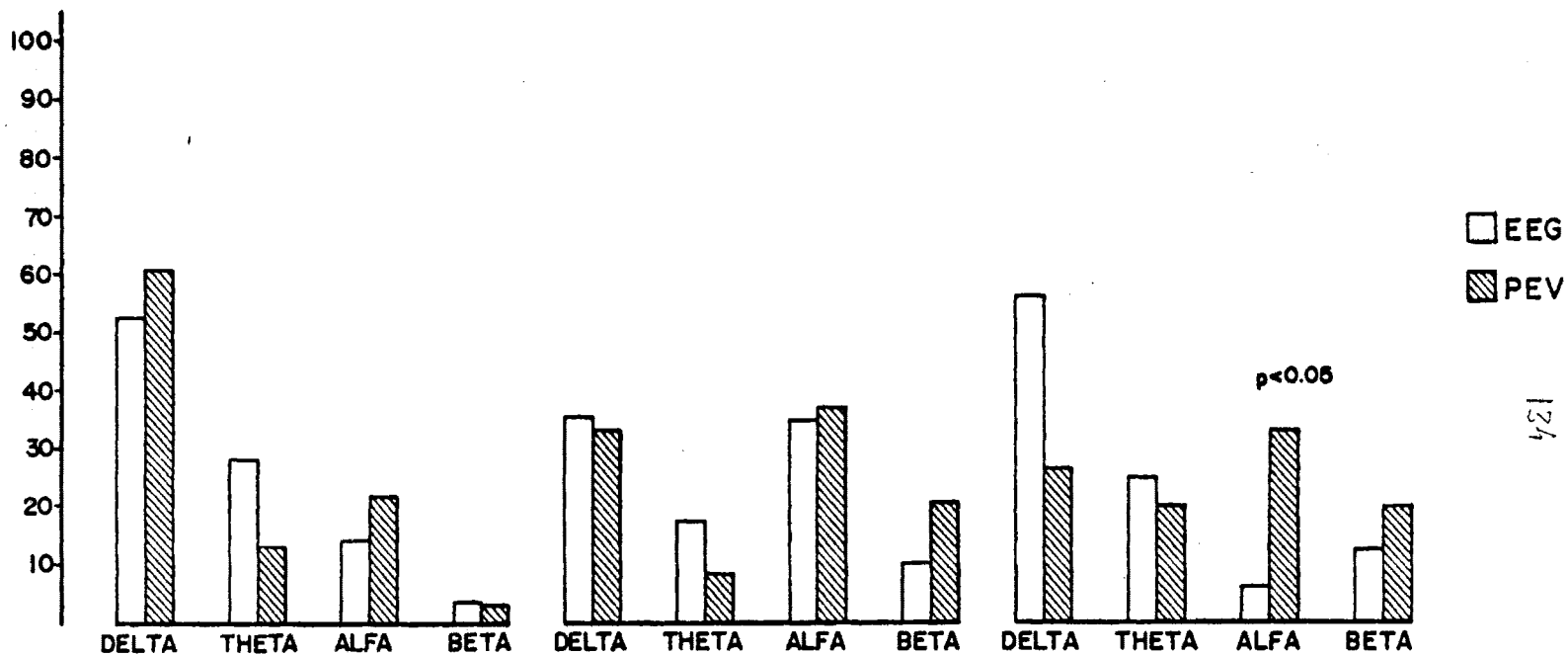


Fig.40

mo el valor de significación (t_s) encontrado para cada banda en el estado de Sueño Paradójico, resultando las siguientes diferencias significativas (Fig. 40):

- Aumento por estimulación de la banda Alfa para el 3º componente .

T A B L A 3.8

VALOR EN TANTO POR UNO DE CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA DE LOS EEG Y PEV PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE VIGILIA, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	0.3830	0.2553	0.2978	0.0638	0.4222	0.2222	0.2222	0.1333	0.4482	0.2578	0.2413	0.0344
PEV	0.4375	0.1875	0.3125	0.0625	0.4081	0.1632	0.3061	0.1224	0.3793	0.2758	0.3103	0.0344
t_s	0.54	0.79	0.15	0.02	0.14	0.73	0.93	0.16	0.53	0.00	0.59	0.00
p	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

136

T A B L A 3.9

VALOR EN TANTO POR UNO DE CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA DE LOS EEG Y PEV PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE SUEÑO LENTO, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	0.9555	0.0455	0.0000	0.0000	0.5833	0.3055	0.1111	0.0000	0.3809	0.5238	0.0952	0.0000
PEV	0.5777	0.1555	0.2444	0.0222	0.3888	0.1944	0.3611	0.0555	0.3333	0.3333	0.2857	0.0476
t_s	4.69	1.80	4.91	1.42	2.24	1.43	3.39	2.65	0.32	1.25	1.62	1.42
p	0.001	NS	0.001	NS	0.05	NS	0.001	0.01	NS	NS	NS	NS

131

T A B L A 3.10

VALOR EN, TANTO POR UNO DE CADA UNA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA DE LOS EEG Y PEV PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DURANTE EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO, ASI COMO EL VALOR DE SIGNIFICACION (p) ENCONTRADO

	1º COMPONENTE				2º COMPONENTE				3º COMPONENTE			
	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA	DELTA	THETA	ALFA	BETA
EEG	0.5257	0.2857	0.1428	0.0357	0.3571	0.1785	0.3571	0.1071	0.5625	0.2500	0.0625	0.1250
PEV	0.6086	0.1304	0.2173	0.0434	0.3333	0.0833	0.3750	0.2083	0.2666	0.2000	0.3333	0.2000
t_s	0.52	1.38	0.69	0.14	0.18	1.03	0.13	1.01	1.75	0.34	2.08	0.59
p	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.05	NS

APENDICE A LOS RESULTADOS

140

A.1 Tablas de datos y ANOVA, comparación LED/FLASH

T A B L A A.1.1

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS TRAS ESTIMULACION POR FLASH

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
<u>GATOS</u>							
G-10	6.8	14.0	21.8	33.0	108.2	165.8	-
	9.6	15.6	24.0	58.2	112.6	184.4	-
G-19	19.0	23.0	29.5	42.0	89.0	206.0	206.0
	19.5	24.0	30.5	43.0	107.5	204.5	262.5
	21.5	35.0	42.0	54.0	122.0	213.0	251.2
G-22	9.0	17.0	23.0	30.0	56.7	110.5	168.0
	9.5	16.5	23.0	29.0	54.7	121.0	169.5
G-23	11.5	18.5	25.0	37.5	85.0	216.0	374.0
	10.5	20.5	28.5	34.0	81.0	215.0	374.0
	11.0	21.0	28.0	36.0	84.0	176.0	277.0
G-25	10.5	16.0	21.0	35.0	80.2	208.5	265.0
	10.0	16.0	21.5	33.5	76.5	170.0	283.0
	10.0	15.0	21.0	34.0	71.2	196.0	282.0

T A B L A A.1.2

ANÁLISIS DE VARIANZA LATENCIA "a" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	16.4	60.0	18.5	33.0	30.5
N	2	3	2	3	3
Sx ²	138.4	1203.5	171.25	363.5	310.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
entre	4	248.63	62.15	48.68	0.01
dentro	8	10.21	1.27		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE DE VARIANZA ENTRE GRUPOS = 94.91%
 PORCENTAJE DE VARIANZA DENTRO GRUPOS = 5.09%

142

T A B L A A.1.3

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "b" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	29.6	82.0	33.5	60.0	47.0
N	2	3	2	3	3
Sx ²	439.36	2330.0	561.25	1203.5	737.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	288.06	72.01	6.11	0.01
DENTRO	8	94.23	11.77		

VALORES COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 66.56%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 33.44%

T A B L A A.1.4

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "c" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	45.8	102.0	46.0	81.5	63.5
N _i	2	3	2	3	3
Sx ²	1051.24	3564.5	1058.0	2221.25	1344.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	303.33	77.83	5.71	0.01
DENTRO	8	106.25	13.28		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 65.41%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 34.59%

T A B L A A.1.5

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "d" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	91.2	139.0	59.0	107.5	102.5
N	2	3	2	3	3
Sx ²	4476.24	6529.0	1741.0	3858.25	3503.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	524.43	131.10	2.53	
DENTRO	8	414.03	51.75		

T A B L A A.1.6

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "e" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	220.8	318.0	111.4	250.0	228.1
N	2	3	2	3	3
Sx ²	24386.0	34254.0	6206.98	20842.0	17384.37

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	4538.06	1134.51	14.93	0.01
DENTRO	8	607.71	75.96		

VALOR COMPONENTE DE VARIANZA

PORCENTAJE DE VARIACION ENTRE GRUPOS = 84.42%

PORCENTAJE DE VARIACION DENTRO GRUPOS = 15.58%

145

T A B L A A.1.7

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA" f" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	350.2	623.5	231.5	607.0	574.5
N	2	3	2	3	3
Sx ²	61493.0	129625.25	26851.25	123857.0	110778.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	12353.54	3088.38	11.92	0.01
DENTRO	8	2071.43	258.92		

VALOR COMPONENTE DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 80.95%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 19.05%

T A B L A A.1.8

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "g" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	--	774.7	337.5	1025.0	830.0
N	--	3	2	3	3
Sx ²	--	200128.69	56954.25	356481.0	229838.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	36459.43	12153.14	12.92	0.01
DENTRO	7	6553.78	936.25		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 81.83

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 18.17

13

T A B L A A.1.9

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
CORTICALES OBTENIDOS TRAS ESTIMULACION POR LED

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
<u>GATOS</u>							
G-10	34.3	67.2	85.2	94.4	131.6	-	-
	35.2	69.8	81.8	92.0	126.4	-	-
G-19	15.5	87.0	100.5	112.0	175.0	250.0	320.0
	15.5	80.0	97.5	114.5	167.0	260.0	317.0
G-22	38.0	52.5	74.0	82.5	126.5	190.5	221.5
	38.5	56.0	69.5	77.0	116.5	182.0	208.5
	39.5	55.0	70.0	77.5	110.5	169.0	197.0
G-23	19.5	66.5	74.0	85.0	159.0	319.0	406.0
	24.5	67.0	83.0	94.5	150.0	375.0	462.0
	17.5	69.0	78.5	91.5	175.0	300.0	412.0
	24.5	69.0	77.5	87.0	161.0	296.5	425.0
G-25	23.0	50.5	78.0	96.0	144.0	244.0	323.5
	19.0	50.0	79.0	94.5	128.0	167.0	296.7

T A B L A A.1.10

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "a" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
\bar{S}_x	69.5	31.0	116.0	86.0	42.0
N	2	2	4	3	2
S_x^2	2415.53	480.5	4486.5	1887.0	890.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FJ	P
ENTRE	4	982.7	245.67	41.30	0.01
DENTRO	8	47.58	5.94		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 94.01%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 5.99%

T A B L A A.1.11

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "b" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	137.0	175.0	163.5	271.5	100.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	9387.85	15313.0	8917.25	18433.25	5050.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	1835.44	458.86	233.66	0.01
DENTRO	8	15.71	1.96		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 98.90%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 1.10%

T A B L A A.1.12

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "c" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	167.0	198.0	213.5	313.0	157.0
N	2	2	3	4	2
Sx ²	13950.28	19606.5	15206.25	24533.5	12325.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	991.77	247.94	30.89	0.01
DENTRO	8	64.19	8.02		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 87.15%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 12.85%

152

T A B L A A.1.13

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "d" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	186.0	226.4	237.0	358.0	190.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	17300.0	25654.25	18741.5	32096.5	18146.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FJ	P
ENTRE	4	1457.94	364.48	36.33	0.01
DENTRO	8	80.24	10.03		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 93.22%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 6.78%

T A B L A A.1.14

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "e" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
\bar{sx}	258.0	342.0	353.5	645.0	272.0
N	2	2	3	4	2
sx^2	33295.52	58514.0	41784.75	104327.0	37120.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	5280.15	1320.03	16.89	0.01
DENTRO	8	624.93	78.11		

VALOR COMPONENTE DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 86.08%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 13.92%

T A B L A A.1.15

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "f" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	--	510.0	541.5	1290.5	411.0
N	--	2	3	4	2
Sx ²	--	130100.0	97975.25	420298.25	87425.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	39597.99	13199.33	12.83	0.01
DENTRO	7	7199.68	1028.52		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 81.64%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 18.36%

T A B L A A.1.16

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "g" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	--	637.0	627.0	1705.0	620.0
N	--	2	3	4	2
Sx ²		202889.0	131343.5	728649.0	192564.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	81890.9	27296.96	74.57	0.01
DENTRO	7	2562.3	366.04		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 96.51%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 3.49%

153

T A B L A A.1.17

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "a" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	158.4	344.5
N	13.0	13.0
Sx ²	2186.9	10159.53

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	1332.05	1332.05	24.83	0.01
DENTRO	24	1287.14	53.63		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 64.71%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 35.29%

T A B L A A.1.18

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "b" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	252.1	839.5
N	13.0	13.0
Sx ²	5271.11	55757.63

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	13206.15	13206.15	172.35	0.01
DENTRO	26	1992.17	76.62		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 92.95%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 7.05%

T A B L A A.1.19

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "c" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	338.8	1048.5
N	13.0	13.0
Sx ²	9239.24	85621.53

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	19372.07	19372.07	343.67	0.01
DENTRO	26	1465.56	56.36		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 96.34%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 3.66%

T A B L A A.1.20

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "d" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	499.2	1198.4
N	13.0	13.0
Sx ²	20107.74	112013.81

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	18729.36	18729.38	190.81	0.01
DENTRO	26	255202.00	98.15		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 93.59%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 6.41%

T A B L A A.1.21

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "e" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	1128.8	1870.5
N	13.0	13.0
Sx ²	103180.6	275041.27

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	21158.41	21158.41	49.68	0.01
DENTRO	26	11071.12	425.81		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 78.92%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 21.08%

T A B L A A.1.22

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "f" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	2386.7	2753.1
N	13.0	11.0
Sx ²	452614.75	733587.81

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	26499.6	26499.6	9.88	0.01
DENTRO	22	58971.9	2680.54		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 42.70%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 57.30%

T A B L A A.1.23

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "g" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	2967.2	3589.2
N	11.0	11.0
Sx ²	843401.94	1255564.6

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	17585.59	17585.59	2.75	--
DENTRO	20	127454.5	6372.72		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.1.24

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS PEV CORTICALES TRAS ESTIMULACION POR FLASH

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
<u>GATOS</u>						
G-10	7.2	7.8	11.8	75.2	57.6	-
	6.0	8.4	24.2	54.4	61.8	-
G-19	4.0	6.5	12.5	47.0	117.0	55.0
	4.5	6.5	12.5	64.5	97.0	58.0
	13.5	7.0	12.0	68.0	91.0	38.2
G-22	8.0	6.0	7.0	26.7	53.8	57.5
	7.0	6.5	6.0	25.7	66.3	48.5
G-23	7.0	6.5	12.5	47.5	131.0	158.0
	10.0	8.0	15.5	47.0	134.0	159.0
	10.0	7.0	8.0	48.0	92.0	101.0
G-25	5.5	5.0	14.0	45.2	128.3	57.0
	6.0	5.5	12.0	43.2	93.3	113.0
	5.0	6.0	13.0	37.2	124.8	86.0

T A B L A A.1.25

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "a-b" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	13.2	22.0	15.0	27.0	16.5
N	2	3	2	3	3
Sx ²	87.84	218.5	113.0	249.0	91.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	19.34	4.89	--	-
DENTRO	8	64.89	8.11	--	-

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.1.26

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "b-c" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	16.2	20.0	12.5	21.5	16.5
N	2	3	2	3	3
Sx ²	131.4	133.5	78.5	155.25	91.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	9.28	2.32	7.79	0.01
DENTRO	8	2.38	0.29		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 73.53%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 26.46%

T A B L A A.1.27

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "c-d" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	35.4	37.0	13.0	36.0	39.0
N	2	3	2	3	3
Sx ²	711.08	456.5	85.0	460.5	509.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	127.33	31.83	2.20	--
DENTRO	8	115.67	14.45		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.1.28

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "d-e" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	129.6	179.5	52.4	142.5	125.6
N	2	3	2	3	3
Sx ²	8614.4	10993.25	1373.38	6769.25	5293.12

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	2045.98	511.48	8.09	0.01
DENTRO	8	505.39	63.17		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 73.41%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 26.58%

T A B L A A.1.67

ANALISIS VARIANZA INTERVALO L/TENCIA "e-f" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	119.4	305.0	120.1	357.0	346.4
N	2	3	2	3	3
Sx ²	7137.0	31379.0	7290.13	43581.0	40740.82

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	8040.37	2010.09	6.99	0.01
DENTRO	8	2298.88	287.34		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 69.99%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 30.01%

T A B L A A.1.30

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "f-g" FLASH CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	418.0	151.2	106.0	--	256.0
N	3	3	2	--	3
Sx ²	60446.0	7848.24	5658.5	--	23414.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	14494.83	4831.61	8.36	0.01
DENTRO	7	4041.6	577.37		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 73.47%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 26.53%

113

T A B L A A.1.31

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILLISEGUNDOS DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS TRAS ESTIMULACION POR LED

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
<u>GATOS</u>						
G-10	23.0	18.0	19.0	37.0	-	-
	34.5	12.0	10.5	34.5	-	-
G-19	71.5	13.5	11.5	63.0	75.0	70.0
	64.5	17.5	17.0	52.5	93.0	57.0
G-22	14.5	21.5	8.5	44.0	64.0	31.0
	17.5	13.5	7.5	39.0	65.5	25.5
	15.5	15.0	7.5	33.0	58.5	28.0
G-23	47.0	7.5	11.0	74.0	160.0	87.0
	42.5	16.0	11.5	55.5	225.0	87.0
	51.5	9.5	13.0	83.5	126.0	112.0
	44.5	8.0	9.5	74.0	135.5	128.5
G-25	27.5	27.5	18.0	48.0	100.0	79.0
	31.0	29.0	15.5	33.5	39.0	129.5

T A B L A A.1.32

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "a-b" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	57.5	136.0	47.5	185.5	58.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	1719.25	9272.5	756.75	8647.75	1717.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	3872.66	968.16	52.83	0.01
DENTRO	8	146.61	18.32		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 95.32%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 4.68%

T A B L A A.1.33

ANALISIS DE VARIANZA INTERVALO LATENCIA "b-c" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	30.0	31.0	50.0	41.5	56.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	468.0	488.5	869.5	474.75	1597.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	430.43	107.60	8.01	0.01
DENTRO	8	107.5	13.43		

VALOR COMPONENTE DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 73.17%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 26.83%

T A B L A A.1.34

ANALISIS DE VARIANZA INTERVALO L TENCIA "c-a" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	29.5	28.5	23.5	45.0	33.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	476.25	421.25	184.75	512.5	564.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	123.46	30.86	4.02	0.01
DENTRO	8	61.29	7.66		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 54.07%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 45.93%

T A B L A A.1.35

ANALISIS DE VARIANZA INTERVALO LATENCIA "d-e" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	71.5	115.5	120.5	287.0	81.5
N	2	2	3	4	2
Sx ²	2559.25	6725.25	4865.25	21884.5	3426.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	4	2827.71	706.92	8.82	0.01
DENTRO	8	640.79	80.09		

VALOR COMPONENTES VARIANZA .

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 75.28%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 24.72%

T A B L A A.1.36

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "e-f" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	--	168.0	188.0	645.5	129.0
N	--	2	3	4	2
Sx ²	--	14274.0	11808.5	40210.25	11521.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	22196.82	7398.84	5.71	0.01
DENTRO	7	9072.35	1296.05		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 63.9%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 36.1%

175

T A B L A A.1.37

ANALISIS DE VARIANZA INTERVALO LATENCIA "f-g" LED CORTEZA VIGILIA

	G-10	G-19	G-22	G-23	G-25
Sx	--	127.0	85.5	414.5	209.0
N	--	2	3	4	2
Sx ²	--	8149.0	2447.25	44194.25	23090.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	3	11758.31	3919.44	1060.0	0.01
DENTRO	7	2586.69	369.52		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 78.31%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 21.69%

T A B L A A.1.38

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "a-b" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	94.7	485.0
N	13.0	13.0
Sx ²	774.59	22113.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	5890.19	5890.19	20.18	0.01
DENTRO	24	7003.68	291.82		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 59.60%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 40.40%

T A B L A A.1.39

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "b-c" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	82.7	209.0
N	13.0	13.0
Sx ²	574.56	3898.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	613.52	613.52	25.11	0.01
DENTRO	24	586.48	24.43		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 64.97%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 35.03%

T A B L A A.1.40

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "c-a" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	140.4	160.0
N	13.0	13.0
Sx ²	1922.08	2154.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	14.77	14.77	0.6	--
DENTRO	24	590.52	24.60		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --
 PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.1.41

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LTENCIA "d-e" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	629.6	871.5
N	13.0	13.0
Sx ²	33043.4	38261.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	67.53	67.53	0.26	--
DENTRO	24	6126.72	225.25		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.1.42

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "e-f" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	1157.9	1140.5
N	13.0	13.0
Sx ²	121847.95	147813.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	1272.26	1272.26	0.58	--
DENTRO	22	48279.32	2194.51		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

182

T A B L A A.1.43

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "f-g" CORTEZA VIGILIA

	FLASH	LED
Sx	931.2	834.4
N	11.0	11.0
Sx ²	97366.74	77749.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	1	425.03	425.03	0.26	--
DENTRO	20	32977.77	1648.89		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

A.2 Tablas de datos y ANOVA, comparación PEV durante CVS

T A B L A A-2.1.1

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE VIGILIA

<u>ONDAS</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>g</u>
<u>GATOS</u>							
G-22	38.0	52.5	74.0	82.5	126.5	190.5	221.5
	38.5	56.0	69.5	77.0	116.5	182.0	208.5
	39.5	55.0	70.0	77.5	110.5	169.0	197.0
G-23	19.5	66.5	74.0	85.0	159.0	319.0	406.0
	24.5	67.0	83.0	94.5	150.0	375.0	462.0
	17.5	69.0	78.5	91.5	175.0	296.5	425.0
G-25	23.0	50.5	78.0	96.0	144.0	244.0	323.5
	19.0	50.0	79.0	94.5	128.0	167.0	296.5
G-26	39.5	78.0	90.0	98.5	108.5	147.0	248.0
	38.5	79.5	87.0	95.0	106.0	136.5	232.5
	22.5	80.5	86.5	96.5	108.0	131.0	232.0
	49.5	73.5	84.5	95.0	103.5	125.5	217.5
	24.4	74.5	85.0	94.5	104.5	120.0	223.0
G-27	47.5	89.0	99.0	105.0	136.5	213.0	299.5
	48.0	85.5	94.5	120.0	148.0	229.0	305.0
	48.5	87.5	107.5	115.5	132.0	223.0	292.0
	47.5	88.0	97.5	117.0	137.0	225.5	307.5
G-28	33.0	67.0	84.0	101.0	134.0	215.0	308.0
	16.5	61.0	82.0	101.0	133.0	221.5	341.5
	41.5	65.0	86.0	98.0	143.5	193.5	209.0
	35.0	66.0	85.0	100.5	130.0	156.5	190.0
	49.5	66.5	88.5	102.0	123.5	148.5	179.5
G-29	51.0	63.0	78.5	108.0	155.5	187.5	208.0

T A B L A A.2.1.1
(continuación)

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
	50.0	62.0	79.0	111.0	149.0	241.5	317.5
	51.0	65.5	77.0	102.5	138.5	229.0	351.0
	50.5	65.5	78.0	101.0	134.0	229.5	351.0
	53.5	69.5	79.0	91.0	137.5	261.5	322.5
	51.0	65.0	79.0	90.0	135.0	285.5	363.0
	52.5	65.5	79.0	90.5	127.5	250.0	294.0
	56.0	65.5	81.5	91.0	137.0	260.5	315.0
G-30							
	41.0	58.5	68.0	77.0	88.5	99.5	129.5
	25.5	46.5	66.0	77.5	86.0	97.5	115.5
G-31							
	50.0	64.5	82.5	104.0	124.5	161.5	213.0
	50.5	62.5	82.0	99.0	126.0	174.5	282.0
	53.0	64.0	79.5	97.5	124.5	144.0	184.0
	50.0	64.0	80.0	99.5	184.0	215.0	251.5
	51.5	65.0	81.0	96.0	124.5	160.0	197.5
	52.5	68.0	81.0	97.0	122.0	148.0	197.5
	45.5	71.0	87.0	105.0	138.5	227.5	320.0
	53.5	72.5	87.0	101.0	138.5	168.0	207.5
G-33							
	50.0	71.5	87.5	100.5	143.5	207.5	265.0
	52.5	65.0	91.5	98.5	140.0	231.0	310.0
	50.0	68.5	89.0	104.5	129.5	157.0	196.5
	39.5	59.0	80.5	99.0	127.0	154.0	210.0
G-34							
	65.0	88.5	100.0	116.5	168.0	242.0	301.0
	65.0	93.0	104.0	118.5	163.5	246.5	300.0
	64.5	89.5	100.0	117.0	174.5	237.0	274.5
	66.5	92.0	98.5	117.0	186.0	237.5	297.5
	69.0	88.0	99.0	115.5	162.0	259.5	312.0
	67.5	85.0	96.5	113.5	161.5	252.0	310.0
G-36							
	50.0	74.5	93.5	105.5	135.0	162.0	189.5
	57.0	75.5	95.0	111.0	135.0	162.5	189.0
	57.5	65.5	93.0	122.5	164.5	215.5	289.5

T A B L A A.2.1.1
(continuación)

<u>ONDAS</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>g</u>
58.5	66.5	93.0	122.0	144.5	217.0	274.5	
61.0	72.5	94.0	118.0	149.0	195.0	253.0	
59.5	76.0	93.0	110.0	142.0	202.0	282.5	
58.0	72.5	87.0	105.5	142.5	209.0	277.5	
57.0	74.0	89.0	108.5	144.0	214.0	276.5	

T A B L A A.2.1.2

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "a" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	116.0	86.0	42.0	174.5	191.5	175.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	4486.5	1887.0	890.0	6599.25	9168.75	6758.75
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	415.5	66.5	406.5	192.0	597.5	458.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	21607.75	2331.25	20700.25	9316.5	26439.75	26351.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	9328.0	848.0	50.29	0.01
DENTRO	47	792.83	16.86		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS ==91.0%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 9.0%

T A B L A A.2.1.3

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "b" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	163.5	271.5	100.5	386.0	350.0	325.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	8917.25	18433.25	5050.25	29837.0	30361.0	21213.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	521.5	105.0	531.5	264.0	536.0	577.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	34029.25	5584.5	35404.75	17510.5	47924.5	41727.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	6365.23	578.65	52.31	0.01
DENTRO	47	517.7	11.06		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 91.4%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 8.6%

T A B L A A.2.1.4

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "c" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	213.5	313.0	157.0	433.0	398.5	425.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	15206.25	24533.5	12325.0	35716.5	39793.75	36233.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	631.0	134.0	660.0	348.5	598.0	737.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	49781.5	8980.0	54510.5	30429.75	59631.5	68040.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	4409.21	400.83	45.70	0.01
DENTRO	47	412.37	8.77		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 90.23%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 9.77%

T A B L A A.2.1.5

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "d" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	237.0	358.0	190.5	479.5	458.0	502.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	18741.5	32096.5	18146.25	45994.75	52559.5	50510.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	785.0	154.5	799.0	402.5	698.0	903.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	77544.5	11935.25	79874.5	40523.74	81215.0	102268.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	6649.93	604.53	24.02	0.01
DENTRO	47	1182.6	25.16		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 82.63%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 17.37%

T A B L A A.2.1.6

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	353.5	645.0	530.5	553.5	272.0	553.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	41784.75	104327.0	37120.0	56304.75	76729.75	88389.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	1114.0	174.5	1082.5	540.0	1016.0	1156.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	155676.0	15228.25	149481.25	73091.5	172656.75	167797.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	20244.5	1840.4	15.4	0.01
DENTRO	47	5618.8	119.5		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 74.84%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 25.16%

T A B L A A.2.1.7

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "f" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	541.5	1290.5	411.0	660.0	890.5	835.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	97975.25	420298.25	87425.0	87552.5	198389.25	146274.0
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	1945.0	197.0	1348.5	749.5	1475.0	1577.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	78842.5	19406.5	250977.5	144782.25	362988.0	314485.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	145334.4	13212.21	17.55	0.01
DENTRO	47	35368.6	752.2		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 77.38%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 22.62%

T A B L A A.2.1.8

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "g" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-27	G-27	G-28
Sx	627.0	1705.0	620.0	1153.0	1204.0	1128.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	131343.5	729649.0	192564.5	266419.5	362454.5	271887.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	2522.0	245.0	1753.0	981.5	1795.0	2032.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	811908.5	30110.5	391470.0	249037.25	537901.5	523065.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	223200.1	20290.9	14.45	0.01
DENTRO	47	65974.0	1403.7		
TOTAL	58				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 73.54%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 26.46%

T A B L A A.2.1.9

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDAS EN EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
<u>GATOS</u>							
G-22	32.5	47.5	68.0	81.5	90.0	101.5	190.0
	28.0	42.0	61.0	77.0	87.5	95.0	195.5
	32.0	44.5	64.0	78.0	85.5	96.0	194.5
G-23	27.5	70.5	78.5	92.0	140.0	230.0	371.0
	25.0	61.0	82.5	97.0	148.5	289.5	351.5
	27.0	68.5	79.0	88.5	157.0	387.5	401.5
	19.5	64.5	79.0	90.0	126.5	376.5	481.5
G-25	41.0	50.0	81.0	89.5	103.0	195.5	274.0
	26.5	52.0	82.5	93.0	124.0	174.5	310.0
G-26	62.5	75.5	91.5	101.0	115.0	162.5	263.0
	22.5	77.0	90.0	99.5	113.0	151.5	253.0
	43.5	76.0	90.5	100.0	119.5	164.0	258.5
	52.5	78.5	93.5	102.0	121.5	168.5	292.5
	57.0	78.0	90.0	103.5	125.0	163.0	275.0
G-27	70.5	83.5	100.5	132.5	144.5	168.5	194.5
	76.5	90.0	98.0	108.5	117.0	160.0	193.0
	70.0	83.0	108.0	116.0	144.5	187.0	197.5
	73.5	93.5	103.5	131.5	143.5	165.0	193.0
	76.0	93.0	101.5	110.0	121.0	163.0	194.5
	79.5	94.0	104.5	112.0	118.5	163.0	190.5
	75.0	93.0	100.0	110.0	120.5	170.5	196.5
G-28	19.0	61.0	71.0	89.5	130.0	205.0	227.0
	11.0	50.5	79.5	94.5	128.0	269.5	443.5
	27.5	64.5	73.0	95.0	126.0	271.0	367.0
	49.0	60.0	67.0	90.0	127.5	209.0	290.0
	31.0	67.5	76.5	90.0	122.5	198.0	244.0

T A B L A A.2.1.9
(continuación)

<u>ONDAS</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>g</u>
G-29	51.5	65.0	75.0	85.0	125.5	209.5	246.5
	48.5	65.5	74.0	85.0	127.5	244.5	390.0
	53.5	66.0	78.0	92.5	129.0	190.0	221.5
	52.5	66.5	78.5	94.5	129.0	211.5	265.5
G-30	31.5	36.0	67.0	80.5	90.5	103.5	126.0
	27.0	37.5	68.5	86.0	128.5	171.0	215.0
	46.5	77.0	87.5	98.5	133.5	225.0	325.5
	55.5	72.5	86.0	98.5	112.5	298.5	356.0
	49.5	79.0	92.0	102.0	134.5	244.5	344.5
G-31	29.0	64.5	81.5	99.5	128.0	188.5	268.5
	52.0	66.0	85.0	101.0	132.0	200.5	272.0
	51.0	65.0	82.0	95.0	127.0	210.0	319.0
	52.5	65.0	81.0	97.5	129.0	203.0	356.0
	51.5	65.0	81.0	95.0	123.0	183.5	318.5
	49.0	64.5	80.0	92.0	123.5	233.5	431.0
	51.0	66.0	80.5	95.0	127.0	220.0	472.0
	53.5	69.5	87.5	104.5	137.5	202.0	222.5
	54.0	69.5	87.5	104.0	143.5	205.0	419.0
G-33	47.5	63.0	73.0	80.0	140.0	195.0	232.0
	50.0	65.0	74.0	91.5	145.0	212.5	240.5
	48.0	64.0	73.5	84.0	138.0	204.0	315.0
	46.0	63.0	76.5	82.0	140.0	202.0	321.5
G-34	65.0	90.0	98.5	113.0	160.0	273.0	305.0
	65.0	91.0	99.0	113.5	156.5	266.0	342.5
	66.0	92.0	103.5	117.5	157.0	273.5	358.5
	67.0	94.0	101.5	115.5	159.0	276.0	331.5
	70.0	88.5	97.0	114.0	157.0	293.5	357.0
	69.5	87.0	99.0	116.0	159.0	295.5	354.0
G-36	60.0	71.0	95.0	125.0	167.5	247.0	339.5

T A B L A A.2.1.9
(continuación)

<u>ONDAS</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>g</u>
57.0	72.0	96.0	124.5	162.5	219.5	273.5	
57.5	66.0	93.0	123.0	160.0	207.5	250.0	
58.0	68.5	94.0	122.5	159.0	232.0	319.0	
61.5	69.5	94.5	121.0	158.0	205.0	243.0	
61.0	69.0	92.5	119.0	153.5	201.0	243.5	

T A B L A A.2.1.10

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "a" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	92.5	99.0	67.5	239.0	521.0	137.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	2864.25	2490.5	2383.25	12356.0	38846.0	4600.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	206.0	210.0	443.5	191.5	402.5	355.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	10623.0	9414.0	22334.75	9176.25	27025.25	21022.5

	<u>TABLA DE ANOVA</u>				
	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	13500.15	1227.28	18.90	0.01
DENTRO	48	3115.7	64.91		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 78.27%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 21.73%

T A B L A A.2.1.11

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "b" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	134.0	264.5	102.0	385.0	630.0	303.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	6000.5	17543.75	5204.0	29651.5	56837.5	18587.75
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	263.0	302.0	595.0	255.0	542.5	416.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	17293.5	20028.5	39368.0	16259.0	49082.25	28864.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	9513.03	864.82	17.61	0.01
DENTRO	48	2356.79	49.09		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 76.97%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 23.03%

T A B L A A.2.12

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "c" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	193.0	319.0	163.5	455.5	716.0	367.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	12441.0	25450.5	13367.25	41504.75	73303.0	27031.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	305.5	401.0	746.0	297.0	598.5	565.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	23347.25	32697.5	61906.0	22059.5	59727.75	53212.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	7075.64	643.24	35.45	0.01
DENTRO	48	870.71	18.14		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 87.39%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 12.61%

T A B L A A.2.1.13

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "d" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	236.5	367.5	182.5	506.0	820.0	459.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	18655.25	33805.28	16659.25	51217.5	96989.5	42165.5
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	357.0	465.5	883.5	337.5	689.5	733.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	31936.5	43684.75	86882.75	28552.25	79249.75	89590.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	10128.7	920.79	31.72	0.01
DENTRO	48	1436.62	29.92		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 85.69%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 14.31%

T A B L A A.2.1.14

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "e" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	263.0	572.0	227.0	594.0	909.5	634.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	23066.5	82303.5	25985.0	70661.5	119245.25	80422.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	511.0	599.5	1170.5	563.0	948.5	960.5
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	65288.5	73271.25	152586.75	79269.0	149952.25	153869.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	18042.3	1640.2	20.49	0.01
DENTRO	48	3841.8	80.03		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 79.68%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 20.32%

T A B L A A.2.1.15

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "f" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	292.5	1283.5	370.0	809.5	1177.0	1152.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	28543.25	428618.75	68670.5	131215.75	198394.5	270981.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	855.5	1042.5	1848.5	813.5	1677.5	1312.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	184502.75	239460.75	381623.25	165601.25	469725.75	288495.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	144245.4	13113.2	12.32	0.01
DENTRO	48	51078.0	1064.12		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 69.49%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 30.51%

T A B L A A.2.1.16

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "g" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	580.0	1605.5	584.0	1341.5	1359.0	1571.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	112150.5	654237.75	171176.0	360889.25	263873.0	526546.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	1123.5	1367.0	3078.5	1109.0	2048.5	1668.5
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	332414.75	413467.5	1109627.7	314251.5	701510.75	472664.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	190726.9	17338.81	4.75	0.01
DENTRO	48	174890.6	3643.55		
TOTAL	59				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 43.06%
 PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 56.94%

T A B L A A.2.1.17

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
<u>GATOS</u>							
G-23	19.5	62.0	78.5	84.0	115.0	229.5	272.5
G-25	32.5 39.5	52.5 46.5	84.0 80.5	95.0 94.0	105.5 107.5	210.5 159.5	347.0 255.0
G-26	61.5	76.5	91.5	99.0	108.0	146.0	245.0
G-27	74.0 73.5 74.0 76.5 77.0	81.0 92.5 92.0 93.5 92.0	86.5 100.0 100.5 100.5 100.5	110.0 108.5 108.0 111.5 111.0	115.5 117.0 117.5 118.0 115.5	126.5 124.5 125.0 128.0 127.0	171.0 172.5 172.0 173.5 174.5
G-28	35.5 50.5 20.5 19.0	60.0 62.5 56.0 58.0	70.0 75.0 68.0 70.5	77.5 78.0 77.5 76.0	93.5 94.5 93.5 94.0	105.0 107.0 105.0 104.5	118.0 124.5 116.5 118.0
G-29	35.5 47.5	60.5 62.0	78.0 77.0	92.0 88.0	99.5 99.5	152.0 158.0	179.0 168.0
G-30	27.5 33.0 42.0	42.5 45.5 49.5	60.5 63.5 61.5	73.5 76.0 74.0	84.0 86.0 85.5	95.0 95.5 96.5	108.0 110.0 111.5
G-31	50.0 50.5	62.0 64.5	77.0 79.5	89.0 95.5	102.5 127.5	130.5 167.5	184.5 206.5

T A B L A A.2.1.17
(continuación)

ONDAS	a	b	c	d	e	f	g
	53.5	67.5	84.0	102.5	115.5	146.0	188.5
	52.0	66.5	85.5	101.0	112.0	150.0	185.0
G-33	50.0	70.0	100.0	162.0	201.0	221.0	324.0
	53.5	63.5	95.0	-	-	216.0	440.0
	50.0	62.0	95.5	-	-	177.0	344.5
G-34	60.0	88.5	98.5	111.5	130.0	172.0	255.0
	64.0	85.0	95.5	111.0	133.0	164.0	248.5
	63.5	88.0	97.0	108.0	128.0	154.5	186.5
	62.5	84.5	94.0	107.0	124.0	150.0	184.5
G-36	54.5	63.0	87.5	116.5	132.5	153.0	245.0
	54.0	61.0	85.0	115.5	126.5	163.5	249.5

T A B L A A.2.1.18

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "a" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29;
Sx	19.5	72.0	61.5	375.0	125.5	83.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	380.25	2616.5	3782.25	28135.5	4591.75	3516.5
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	102.5	206.0	153.5	250.0	108.5	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	3609.25	10616.5	7863.5	15634.5	5886.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	7536.27	753.62	16.86	0.01
DENTRO	20	893.65	44.68		
TOTAL	30				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 85.18%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS= 14.82%

T A B L A A.2.1.19

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "b" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	62.0	99.0	76.5	451.0	236.5	122.5
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	3844.0	4918.5	5822.25	40787.5	14006.25	7505.25
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	137.5	260.5	195.5	346.0	124.0	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	6326.75	16982.75	12776.25	29941.5	7690.0	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	6635.07	663.50	62.41	0.01
DENTRO	20	212.64	10.63		
TOTAL	30				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 45.70%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 4.30%

T A B L A A.2.1.20

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "c" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	78.5	164.5	91.5	488.0	283.5	155.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	6162.25	13536.25	8372.25	47783.0	20119.25	12013
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	185.5	326.0	280.5	385.0	172.5	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	11474.75	26615.5	28145.25	37067.5	14881.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	4385.74	438.57	32.77	0.01
DENTRO	20	267.73	13.38		
TOTAL	30				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 92.0%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 8.0%

T A B L A A.2.1.21

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "d" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	84.0	189.0	99.0	549.0	309.0	180.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	7056.0	17861.0	9801.0	60289.5	23872.5	16208.0
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	223.5	388.0	162.0	437.5	232.0	
N	3	4	1	4	2	
Sx ²	16654.25	37748.5	26244.0	47866.25	26912.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	9686.09	968.61	115.31	0.01
DENTRO	18	151.24	8.40		
TOTAL	28				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 97.8%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 2.2%

T A B L A A.2.1.22

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "e" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	115.0	213.0	108.0	583.5	375.5	199.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	13225.0	22686.5	11664.0	68099.75	35250.75	19800.5
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	255.5	457.5	201.0	515.0	259.0	
N	3	4	1	4	2	
Sx ²	21762.25	52464.75	40401.0	66349.0	33558.5	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	13621.04	1362.10	62.71	0.01
DENTRO	18	391.1	21.72		
TOTAL	28				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 96.01%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 3.99%

T A B L A A.2.1.23

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "f" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	229.5	370.0	146.0	631.0	421.5	310.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	52670.25	69750.5	21316.0	79640.5	44419.25	48068.0
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	287.0	594.0	614.0	640.5	316.5	
N	3	4	3	4	3	
Sx ²	27457.5	88902.5	126826.0	102850.25	50141.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	37749.57	3774.95	21.38	0.01
DENTRO	20	3513.14	176.55		
TOTAL	30				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE DE VARIACION ENTRE GRUPOS = 88.07%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 11.93%

T A B L A A.2.1.24

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "g" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	272.5	602.0	245.0	863.5	477.0	347.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	74256.25	185434.0	60025.0	149133.75	56920.5	60265.0
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	329.5	764.5	1108.5	874.5	494.5	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	36196.25	146439.75	417256.25	195599.75	122275.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	SF	P
ENTRE	10	174617.2	17461.72	20.84	0.01
DENTRO	20	16756.7	837.83		
TOTAL	30				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 87.78%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 12.22%

T A B L A A.2.1.25

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "a" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	2722.0	2965.0	1557.0
N	59	60	31
Sx ²	136447.5	163136.0	86631.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	466.18	233.09	0.95	--
DENTRO	147	35911.92	244.29		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.26

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "b" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	4132.0	4192.5	2111.0
N	59	60	31
Sx ²	296263.5	304820.75	150630.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	85.56	42.75	0.24	--
DENTRO	147	25630.96	174.36		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.27

ANALISIS VARIANZA L TENCIA "c" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	5049.5	5127.0	2620.5
N	59	60	31
Sx ²	436981.75	446048.5	226170.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	24.4	12.2	0.10	--
DENTRO	147	17421.4	118.51		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.28

ANALISIS DE VARIANZA LATENCIA "d" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	5967.5	6037.5	2853.0
N	59	60	29
Sx ²	611409.75	619088.75	290513.5

TABLA DE ANOVA

	g1	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	154.1	77.05	0.38	--
DENTRO	145	29235.2	201.62		
TOTAL	147				

T A B L A A.2.1.29

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "e" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	8102.5	7952.5	3282.0
N	59	60	29
Sx ²	1138615.2	1075921.7	385444.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	11706.4	5853.2	13.91	0.01
DENTRO	147	61821.0	420.55		
TOTAL	149				

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 21.47%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 78.53%

T A B L A A.2.1.30

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "f" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	8102.5	7952.5	4560.5
N	59	60	31
Sx ²	1138586.7	1075921.7	712042.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	4331.2	2165.6	3.57	0.01
DENTRO	147	89031.1	605.65		
TOTAL	149				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 5%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 95%

T A B L A A.2.1.31

ANALISIS VARIANZA LATENCIA "g" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	15765.5	17536.7	6348.5
N	59	60	31
Sx ²	4501902.7	5497577.9	1494621.7

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	157251.0	78625.5	12.91	0.01
DENTRO	147	895316.0	6090.58		
TOTAL	149				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 19.79%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 80.21%

T A B L A A.2.1.32

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS
PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE VIGILIA

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
<u>GATOS</u>						
G-22	14.5	21.5	8.5	44.0	64.0	31.0
	17.5	13.5	7.5	39.5	65.5	26.5
	15.5	15.0	7.5	37.0	58.5	28.0
G-23	47.0	7.5	11.0	74.0	160.0	87.0
	42.5	16.0	11.5	55.5	225.0	87.0
	51.5	9.5	13.0	83.5	125.0	112.0
	44.5	8.5	9.5	74.0	135.5	128.5
G-25	27.5	27.5	18.0	48.0	100.0	79.5
	31.0	29.0	15.5	33.5	39.0	129.5
G-26	32.5	12.0	8.5	10.0	38.5	101.0
	41.0	7.5	8.0	11.0	30.5	96.0
	58.0	6.0	10.0	11.5	23.0	101.0
	24.0	11.0	10.5	8.5	22.0	92.0
	50.0	10.5	9.5	10.0	15.5	103.0
G-27	41.5	10.0	6.5	31.0	76.5	86.5
	37.5	9.0	25.5	28.0	81.0	76.0
	39.0	20.0	8.0	16.5	91.0	69.0
	40.5	9.5	9.5	20.0	88.5	82.0
G-28	34.0	17.0	17.0	33.0	19.0	93.0
	44.5	21.0	19.0	32.0	88.5	120.0
	23.5	21.0	12.0	45.5	50.0	15.5
	31.0	19.0	14.5	29.5	26.5	35.5
	17.0	22.0	13.5	21.5	25.0	31.0
G-29	12.0	15.5	19.5	47.5	32.0	20.5

T A B L A 'A.21.32
(continuación)

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	12.0	17.0	32.0	48.0	92.5	76.0
	14.5	11.5	25.5	36.0	90.5	122.0
	15.0	12.5	23.0	33.0	95.5	21.5
	16.0	9.5	12.0	46.5	124.0	61.0
	14.0	14.0	11.0	45.0	150.5	77.5
	13.0	13.5	11.5	37.0	122.5	44.0
	9.0	16.0	9.5	46.0	123.0	54.5
G-30						
	17.5	9.5	9.0	11.5	11.0	30.0
	21.0	19.5	11.5	18.5	11.5	18.0
G-31						
	14.5	18.0	11.5	20.5	37.0	51.5
	12.0	19.5	17.0	27.0	48.5	107.5
	11.0	15.5	18.0	27.0	19.5	40.0
	14.0	16.0	19.5	84.5	31.0	36.5
	13.5	16.0	15.0	28.5	35.5	37.5
	15.5	13.0	16.0	25.0	26.0	49.5
	25.5	16.0	18.0	33.5	89.5	33.0
	19.0	14.5	14.0	37.5	29.5	39.5
G-33						
	21.5	16.0	13.0	43.0	64.0	57.5
	12.5	26.5	7.0	41.5	91.0	79.0
	18.5	20.5	15.0	25.0	27.5	39.5
	19.5	21.5	18.5	28.0	27.0	56.0
G-34						
	23.5	11.5	16.5	61.5	84.5	58.5
	18.0	11.0	14.5	46.0	82.0	53.5
	15.0	10.5	17.0	57.5	62.5	37.5
	26.0	6.5	18.5	69.0	51.5	60.0
	19.0	11.0	16.5	46.5	97.5	52.5
	17.5	11.5	17.0	48.0	90.0	58.0
G-36						
	24.5	19.0	12.0	29.5	22.0	27.5
	18.5	19.5	16.0	24.0	27.5	26.5

T A B L A A.2.1.32
(continuación)

<u>INTERVALOS</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
8.0	17.5	29.5	42.0	51.0	74.0	
8.0	21.5	29.0	21.5	72.5	57.5	
11.5	17.0	24.0	31.0	46.0	58.0	
17.0	14.5	27.0	32.0	60.5	60.5	
14.5	17.5	18.5	37.0	66.5	68.5	
17.0	15.0	19.5	35.5	70.0	62.5	

T A B L A A.2.1.33

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "a-b" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	47.5	185.5	58.5	205.5	158.5	150.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	756.75	8647.75	1717.25	9177.25	6289.75	4938.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	105.5	38.5	125.0	72.0	119.0	119.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	1425.25	747.25	2105.0	1341.0	2444.5	1991.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	7315.39	6605.03	17.54	0.01
DENTRO	47	1777.05	37.81		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 77.41%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 22.59%

T A B L A A.2.1.34

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "b-c" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	50.0	41.5	56.5	47.0	48.5	100.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	869.5	474.75	1597.25	467.5	671.25	2016.0
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	109.5	29.0	128.5	84.5	62.0	141.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	1542.25	470.5	2091.75	1840.75	659.0	2540.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	1118.62	101.69	10.88	0.01
DENTRO	47	439.05	9.34		

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 67.13%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 32.87%

T A B L A A.2.1.35

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "c-d" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	23.5	45.0	33.5	46.5	49.5	76.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	184.75	512.5	564.25	436.75	864.75	1186.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	144.0	20.5	129.0	53.5	100.0	175.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	3071.0	213.25	2126.5	785.25	1675.0	4138.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	934.94	85.81	3.43	0.01
DENTRO	47	1175.07	25.0		

VALORES COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 33.43%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 66.57%

T A B L A A.2.1.36

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "d-e" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	120.5	287.0	81.5	51.0	95.5	161.5
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	4865.25	21004.5	3426.5	525.5	2417.25	5515.75
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	339.0	30.0	283.5	137.5	328.5	252.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	14617.5	474.5	12984.25	4980.25	18431.75	8286.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	12648.47	1149.81	10.36	0.01
DENTRO	47	5216.20	110.98		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 65.92%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 34.08%

T A B L A A.2.1.37

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "e-f" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	188.0	645.5	139.0	129.5	337.0	209.0
N	3	4	2	4	5	5
Sx ²	11808.5	110210.25	11521.0	3665.75	28526.5	12020.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	831.0	22.5	316.5	209.5	468.0	415.5
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	95175.5	253.25	15879.25	13862.25	38029.0	24135.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	74990.37	6817.30	10.38	0.01
DENTRO	47	30844.22	650.26		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 65.97%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 34.03%

T A B L A A.2.1.38

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "f-g" VIGILIA CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	85.5	414.5	209.0	493.0	313.5	295.0
N	3	4	2	5	4	5
Sx ²	2447.25	44194.25	23090.25	48691.0	24743.25	25510.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	477.0	48.0	398.0	232.0	320.0	435.0
N	8	2	8	4	6	8
Sx ²	36176.0	1224.0	23853.5	14243.5	17411.0	25863.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	26772.38	2433.85	4.38	0.01
DENTRO	47	26063.65	554.54		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 41.18%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 58.82%

T A B L A A.2.1.39

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

<u>INTERVALOS</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
<u>GATOS</u>						
G-22	15.0	20.5	13.5	8.5	11.5	88.5
	14.0	19.0	16.0	10.5	7.5	100.5
	12.5	19.5	14.0	7.5	10.5	98.5
G-23	43.0	8.0	13.5	48.0	90.0	141.0
	36.0	21.5	14.5	51.5	141.0	62.0
	41.5	10.5	9.5	68.5	230.5	14.0
	45.0	14.5	11.0	36.5	250.0	105.0
G-25	9.0	31.0	8.5	13.5	92.5	78.5
	25.5	30.5	10.5	31.0	50.5	135.5
G-26	13.0	16.0	9.5	14.0	47.5	100.5
	14.0	13.0	9.5	13.5	38.5	101.5
	13.0	14.5	9.5	19.5	44.5	94.5
	26.0	15.0	8.5	19.5	47.0	124.0
	21.0	12.0	13.5	21.5	38.0	112.0
G-27	13.0	17.0	32.0	12.0	24.0	26.0
	14.0	8.0	10.0	8.5	43.0	33.0
	13.0	25.0	8.0	28.5	42.5	10.5
	20.0	10.0	27.5	12.5	21.5	28.0
	17.0	8.5	8.5	11.0	42.0	31.5
	14.5	10.5	7.5	6.5	44.5	27.5
	18.0	7.0	10.0	10.5	50.0	26.0
G-28	42.0	10.0	18.5	39.5	75.0	22.0
	39.5	29.0	15.0	33.5	141.5	174.0
	37.0	8.5	22.0	31.0	145.0	96.0
	11.0	7.0	23.0	37.5	81.5	81.0
	36.5	9.0	13.5	32.5	75.5	46.0

T A B L A A.2.1.39
(continuación)

<u>INTERVALOS</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
G-29	13.5	10.0	10.0	40.5	84.0	37.0
	17.0	17.0	11.0	42.5	117.0	45.5
	12.5	12.5	14.5	36.5	61.0	31.5
	14.0	14.0	16.0	34.5	82.5	54.0
G-30	4.5	31.0	13.5	10.0	13.0	22.4
	10.5	31.0	17.5	42.5	43.5	44.0
	30.5	10.5	11.0	35.0	91.5	100.5
	17.0	13.5	12.5	14.0	186.0	57.5
	29.5	13.0	10.0	32.5	110.0	100.0
G-31	35.5	17.0	18.0	28.5	60.5	80.0
	14.0	19.0	16.0	31.0	68.5	71.5
	14.0	17.0	13.0	32.0	83.0	109.0
	12.5	16.0	16.5	31.5	74.0	153.0
	13.5	16.0	14.0	28.0	60.5	135.0
	15.5	15.5	12.0	31.5	112.0	195.5
	15.0	14.5	14.5	32.0	93.5	251.5
	16.0	18.0	17.0	33.0	64.5	20.5
	15.5	18.0	16.5	39.5	61.5	214.0
G-33	15.5	10.0	7.0	60.0	55.0	37.0
	15.0	9.0	17.5	53.5	67.5	28.0
	16.0	9.5	10.5	54.0	66.0	111.0
	17.0	13.5	5.5	58.0	62.0	119.5
G-34	15.0	8.5	14.5	47.0	113.0	32.0
	16.0	8.0	14.5	43.0	109.5	76.5
	16.0	11.5	14.0	40.0	116.5	85.0
	17.0	7.5	17.0	44.0	117.0	45.5
	18.5	8.5	14.0	43.0	136.5	64.0
	17.5	12.0	17.0	43.0	136.5	58.5
G-36	11.0	14.0	30.0	42.5	79.5	92.5
	15.0	14.0	28.5	38.0	57.0	54.0

T A B L A A.2.1.39
(continuación)

<u>INTERVALOS</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
8.5	17.0	30.0	47.0	47.5	42.5	
10.5	15.5	28.5	36.5	73.0	87.0	
6.0	15.0	26.5	36.0	47.0	38.0	
6.0	23.5	26.5	34.5	47.5	42.5	

T A B L A A.2.1.40

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "a-b" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	41.5	165.5	34.5	109.5	166.0	57.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	577.25	6892.25	731.25	1757.25	5205.4	6146.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	57.0	92.0	151.5	63.5	100.0	57.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	823.5	2220.0	2952.25	11010.25	1673.5	600.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	4411.32	401.02	1.50	0.01
DENTRO	48	12814.4	266.91		

T A B L A A.2.1.41

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA"b-c" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	59.0	54.5	61.5	86.0	63.5	70.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	1161.5	846.75	1891.25	1004.25	1309.5	1143.25
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	53.5	99.0	151.0	42.0	56.0	99.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	741.25	2383.5	2549.5	453.5	541.0	1698.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	1092.2	99.28	3.76	0.01
DENTRO	48	1266.28	26.38		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 35.86%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 64.14%

T A B L A A.2.1.42

ANALISIS VARIANZA INTERV. LO LATENCIA "c-d" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	43.5	48.5	19.0	50.5	103.5	92.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	634.25	603.75	182.5	525.25	2172.75	1762.5
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-38
Sx	51.5	64.5	137.5	40.5	91.0	170.0
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	687.25	865.75	2132.75	495.75	1390.5	4829.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	1472.78	133.88	6.78	0.01
DENTRO	48	946.82	19.72		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 51.69%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 48.31%

T A B L A A.2.1.43

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "d-e" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	26.5	204.5	44.5	88.0	89.5	174.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	238.75	10980.75	1143.25	1601.0	1458.25	6106.0
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	154.0	134.0	287.0	225.5	260.0	234.5
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	5969.0	4383.5	9239.0	12742.25	11292.0	9277.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	10676.10	970.55	21.30	0.01
DENTRO	48	2186.97	45.56		

VALOR COMPONENTES DE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 80.41%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 19.59%

T A B L A A.2.1.44

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "e-f" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	29.5	711.5	143.0	215.5	267.5	518.5
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	298.75	143611.25	11106.5	9371.75	10937.75	59014.75
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	344.5	444.0	678.0	250.5	729.0	351.5
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	31272.25	57129.5	53606.5	15781.25	89285.0	21629.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	89869.68	8169.96	8.22	0.01
DENTRO	48	47657.17	992.85		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS == 59.40%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 40.60%

T A B L A A.21.45

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "f-g" SL CORTEZA

	G-22	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28
Sx	287.5	322.0	214.0	532.5	182.5	419.0
N	3	4	2	5	7	5
Sx ²	27634.75	34946.0	24522.0	57252.75	5083.75	48653
<hr/>						
	G-29	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36
Sx	168.0	324.5	1230.0	295.5	361.5	356.5
N	4	5	9	4	6	6
Sx ²	7347.5	25848.74	212717.0	28754.25	23689.75	24097.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	11	66776.42	6070.53	3.36	0.01
DENTRO	48	86621.68	1804.61		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 32.36%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 67.64%

T A B L A A.2.1.46

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS
PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
<u>GATOS</u>						
G-23	42.5	16.5	5.5	31.0	114.5	43.0
G-25	30.0 7.0	31.5 34.0	11.0 13.5	10.5 13.5	105.0 52.0	136.5 95.5
G-26	15.0	15.0	7.5	9.0	38.0	99.0
G-28	14.5 17.0 32.5 39.0	10.0 12.5 12.0 12.5	7.5 3.0 9.5 5.5	16.0 16.5 16.0 18.0	11.5 12.5 11.5 10.5	13.0 17.5 13.5 11.5
G-29	25.0 14.5	17.5 15.0	14.0 11.0	7.5 11.5	52.0 58.5	27.0 10.0
G-30	15.0 12.5 7.5	18.0 18.0 12.0	13.0 12.5 12.5	10.5 10.5 11.5	11.0 9.5 11.0	13.0 14.5 15.0
G-31	12.0 14.0 14.0 14.5	15.0 15.0 16.5 19.0	12.0 16.0 18.5 15.5	13.5 32.0 13.0 11.0	28.0 40.0 30.5 38.0	54.0 39.0 42.5 35.0
G-33	20.0 10.0 12.0	30.0 31.5 33.5	62.0 -- --	39.0 -- --	20.0 -- --	103.0 224.0 167.5

T A B L A A.2.1.46
(continuación)

<u>INTERVALOS</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
G-34	28.5	10.0	13.0	18.5	42.0	83.0
	21.0	9.5	15.5	22.0	31.0	84.5
	24.5	9.0	11.0	20.0	26.5	32.0
	22.0	9.5	13.0	17.0	26.0	34.5
G-36	8.5	14.5	29.0	16.0	20.5	92.0
	7.0	14.0	30.5	11.0	37.0	86.0

T A B L A A.2.1.47

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "a-b" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	42.5	37.0	15.0	76.0	101.0	39.5
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	1806.25	949.0	225.0	1248.0	3135.5	835.25
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	35.0	54.5	42.0	96.0	15.5	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	437.5	746.25	644.0	2337.5	121.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	1463.82	146.28	2.61	0.01
DENTRO	20	1121.15	56.05		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.2.1.48

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "b-c" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	16.5	65.5	15.0	37.0	47.0	32.5
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	272-25	2148-25	225.0	280.0	556.6	531.25
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	48.0	65.5	95.0	38.0	28.5	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	792.0	1083.25	3014.5	361.5	406.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	1914.66	191.46	65.71	0.01
DENTRO	20	58.27	2.91		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 95.91%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 4.09%

T A B L A A.2.1.49

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "c-d" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	5.5	24.5	7.5	61.0	25.5	25.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	30.25	303.25	56.26	91.2	185.75	317.0
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	38.0	62.0	62.0	52.5	59.5	
N	3	4	1	4	2	
Sx ²	481.5	982.5	3844.0	699.25	1771.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	3181.43	318.14	24.72	0.01
DENTRO	18	231.59	12.86		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 90.26%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 9.74%

T A B L A A.2.1.50

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "d-e" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	31.0	24.0	9.0	34.5	66.5	19.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	961.0	292.5	81.0	255.25	1108.25	188.5
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	32.0	69.5	39.0	77.5	27.0	
N	3	4	1	4	2	
Sx ²	342.5	1496.5	1521.0	1515.25	377.0	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	1443.82	144.38	7.45	0.01
DENTRO	18	348.42	19.35		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 71.61%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 28.39%

T A B L A A.2.1.51

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "e-f" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	114.5	157.0	38.0	47.5	46.0	111.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	13110.25	13729.0	1444.0	465.75	531.0	6178.5
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	31.5	136.5	20.0	125.5	57.5	
N	3	4	1	4	2	
Sx ²	332.25	4758.25	400.0	4103.25	1789.25	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	17991.24	1799.12	23.25	0.01
DENTRO	18	1392.49	73.36		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 90.18%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 9.82%

T A B L A A.2.1.52

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "f-g" SP CORTEZA

	G-23	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29
Sx	43.0	232.0	99.0	232.5	55.5	37.0
N	1	2	1	5	4	2
Sx ²	1849.0	27752.5	9801.0	10819.75	789.75	829.0
<hr/>						
	G-30	G-31	G-33	G-34	G-36	
Sx	42.5	170.5	494.5	234.0	178.0	
N	3	4	3	4	2	
Sx ²	604.25	7468.25	88841.25	16243.5	15860.0	

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	10	63062.98	6306.28	11.34	0.01
DENTRO	70	11119.45	555.97		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 78.93%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 21.07%

T A B L A A.2.1.53

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "a-b" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	1384.5	1183.5	554.0
N	59	60	31
Sx ²	41581.25	30577.75	12485.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	754.0	377.0	2.93	0.05
DENTRO	147	18910.64			
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.54

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "b-c" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	898.5	894.5	488.5
N	59	60	31
Sx ²	15240.75	15710.75	9670.75

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	14.79	7.39	---	---
DENTRO	147	5905.83	40.17		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.55

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "c-d" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	896.5	902.0	923.0
N	59	60	29
Sx ²	15261.25	16062.0	9583.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	7.26	3.63	---	---
DENTRO	145	7553.95	52.09		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.56

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "d-e" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	2168.0	1902.0	429.0
N	59	60	29
Sx ²	97529.5	73711.5	8138.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	9540.93	477046.0	20.91	0.01
DENTRO	145	33075.5	228.10		
TOTAL	147				

T A B L A A.2.1.57

ANALISIS VARIANZA INTERVALO LATENCIA "e-f" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	3911.0	4683.0	885.0
N	59	60	29
Sx ²	365087.5	503035.0	46841.5

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	44664.46	22332.23	12.30	0.01
DENTRO	145	263195.19	1815.13		
TOTAL	147				

T A B L A A.2.1.58

ANALISIS VARIANZA INTERVALOS LATENCIA "f-g" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	3720.5	4693.5	1808.5
N	59	60	31
Sx ²	287448.25	520547.75	180758.25

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	10603.42	5301.71	3.03	0.05
DENTRO	147	259486.44	1765.21		
TOTAL	149				

T A B L A A.2.1.59

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS ESTADOS DE
PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE VIGILIA

AMPLITUDES	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
<u>GATOS</u>						
G-26	134	149	111	165	330	308
	64	61	67	141	216	38
	71	46	101	134	115	111
	127	68	164	115	179	415
	70	119	146	83	142	291
G-27	568	436	51	183	129	145
	571	554	264	408	214	104
	453	116	31	281	198	116
	426	371	61	288	246	61
G-28	206	142	125	558	515	475
	133	124	207	563	591	195
	188	136	66	693	626	68
	153	150	243	554	436	431
	119	212	244	464	558	392
G-29	136	152	211	382	226	69
	111	154	216	405	322	107
	138	129	109	275	315	146
	144	90	108	267	255	112
	94	69	66	130	100	37
	191	146	185	342	257	107
	90	108	80	173	215	70
	53	102	86	206	281	84
G-30	35	21	32	30	60	144
	59	72	60	42	124	231
G-31	307	978	845	296	447	493
	317	921	772	695	1192	666
	241	554	766	449	153	516

T A B L A A.2.1.59
(continuación)

AMPLITUDES	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-
	183	601	873	699	578	369
	429	1085	1162	791	456	544
	358	861	1110	954	683	784
	301	487	490	511	357	621
	332	407	436	653	307	342
G-33	181	170	79	510	425	83
	89	253	13	107	569	252
	83	157	157	216	275	194
	66	66	60	173	167	157
G-34	104	259	878	511	262	262
	380	112	184	1073	874	344
	146	40	224	562	259	58
	160	34	555	195	208	46
	155	105	199	703	767	232
	217	116	270	622	685	439
G-36	189	219	175	442	423	209
	201	327	232	513	486	230
	147	627	1176	671	487	390
	97	739	1161	371	385	464
	296	529	617	1044	1099	298
	155	976	1797	1372	1104	704
	146	257	268	456	494	90
	175	274	326	382	422	210

T A B L A A.2.1.60

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "a-b" VIGILIA CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	466.0	2018.0	799.0	956.0	94.0	2468.0
N	5	4	2	8	2	8
Sx ²	48132.0	1035350.0	133039.0	126602.0	4706.0	799338.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		419.0	1398.0	1406.0		
N		4	6	8		
Sx ²		51927.0	378030.0	270722.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	676347.6	84543.45	21.41	0.01
DENTRO	41	161876.9	3948.21		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 78.89%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 21.11%

T A B L A A.2.1.61

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "b-c" VIGILIA CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	443.0	1477.0	764.0	950.0	99.0	5904.0
N	5	4	5	8	2	8
Sx ²	46823.0	648109.0	121480.0	119706.0	5625.0	4804046.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		646.0	511.0	3948.0		
N		4	6	8		
Sx ²		121914.0	50597.0	2467682.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	2928853.5	366106.68	13.47	0.01
DENTRO	41	1114134.6	27174.01		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 69.55 %

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 30.45%

T A B L A A.2.1.62

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "c-a" VIGILIA CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	589.0	407.0	885.0	1061.0	92.0	6454.0
N	5	4	5	8	2	8
Sx ²	75223.0	76969.0	181415.0	167099.0	4624.0	5671434.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		309.0	1344.0	5752.0		
N		4	6	8		
Sx ²		34659.0	306878.0	6603344.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	4372298.1	546537.26	7.36	0.01
DENTRO	41	3041888.0	74192.39		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 53.83%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 46.17%

T A B L A A.2.1.63

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "d-e" VIGILIA CORTEZA

-	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	638.0	1160.0	2832.0	2180.0	72.0	5048.0
N	5	4	5	8	2	8
Sx ²	85176.0	361858.0	1630794.0	663092.0	2664.0	3484170.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		1006.0	4394.0	5251.0		
N		4	6	8		
Sx ²		348134.0	3427175.0	4372595.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	2533647.0	1266348.5	36.16	0.01
DENTRO	47	1645833.0	35017.72		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 86.55%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 13.45

T A B L A A.2.1.64

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "e-f" VIGILIA CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	982.0	787.0	2726.0	1971.0	184.0	4173.0
N	5	4	5	8	2	8
Sx ²	220986.0	162757.0	1507842.0	520245.0	18976.0	28742.89

	G-33	G-34	G-36
Sx	1436.0	3191.0	4900.0
N	4	6	8
Sx ²	607900.0	2060617.0	3649256.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	1444600.6	180575.07	3.90	0.01
DENTRO	41	1895217.4	46224.81		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 34.73%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 65.27%

T A B L A A.2.1.65

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "f-g" VIGILIA CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	1163.0	426.0	1561.0	733.0	375.0	4340.0
N	5	4	5	8	2	8
Sx ²	365535.0	49018.0	607699.0	75059.0	74097.0	2510084.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	686.0	1381.0	2595.0
N	4	6	8
Sx ²	132678.0	439005.0	1100597.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	1055860.9	131982.61	6.92	0.01
DENTRO	41	781359.0	19057.53		
TOTAL	49				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 52.01%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 47.96%

T A B L A A.2.1.66

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS PEV CORTICA
LES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

<u>AMPLITUDES</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
<u>GATOS</u>						
G-26	190	221	257	314	614	682
	301	161	237	230	238	535
	269	261	310	372	458	553
	271	224	279	370	559	717
	327	104	239	292	347	774
G-27	276	209	169	85	138	99
	214	260	113	58	308	234
	346	236	136	252	62	63
	165	77	118	124	138	137
	210	113	18	51	179	135
	118	171	60	67	328	146
	163	193	79	46	509	201
G-28	248	207	324	821	685	65
	138	280	321	902	1183	665
	21	79	212	625	639	314
	137	65	246	756	805	168
	76	42	327	786	767	138
G-29	223	106	111	327	287	62
	196	102	162	499	508	330
	141	126	156	207	148	25
	57	57	110	133	105	26
G-30	16	125	128	88	75	165
	24	28	77	110	49	29
	17	112	130	250	267	166
	81	157	119	155	189	54
	136	89	82	175	150	141
G-31	449	638	420	892	1365	664

T A B L A A.2.1.66
(continuación)

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	306	613	411	1122	1708	741
	390	658	413	682	1016	532
	380	617	553	784	924	507
	539	1010	853	994	1209	538
	679	1008	691	1394	1794	956
	469	1005	888	1396	1732	1100
	336	612	436	822	870	658
	355	511	440	1280	1324	715
G-33						
	407	35	13	261	531	124
	429	72	21	318	458	144
	102	64	30	207	463	113
	37	42	135	492	623	130
G-34						
	310	52	178	1173	1316	162
	290	78	136	1428	1570	398
	126	85	143	913	1139	356
	197	38	303	979	1242	217
	251	69	243	742	599	221
	188	140	146	644	574	237
G-36						
	80	436	682	1065	1316	565
	308	451	738	1027	1570	227
	94	460	1083	1150	1139	380
	152	499	962	1065	1242	410
	88	852	2062	1744	599	688
	68	682	1848	1816	574	693

T A B L A A.2.1.67

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "a-b" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	1358.0	1492.0	620.0	617.0	274.0	3903.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	379432.0	353506.0	105534.0	111275.0	26178.0	1802181.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		511.0	1362.0	790.0		
N		4	6	6		
Sx ²		65781.0	333230.0	145572.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	703818.0	87977.25	13.30	0.01
DENTRO	42	277707.7	6612.08		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 68.68%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 31.32%

T A B L A A.2.1.68

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "b-c" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	971.0	1259.0	673.0	394.0	511.0	6672.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	203875.0	252165.0	133479.0	41410.0	61523.0	5278320.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	213.0	462.0	3380.0
N	4	6	6
Sx ²	12269.0	41818.0	2045126.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	3351311.2	418913.9	30.53	0.01
DENTRO	42	576198.8	13719.01		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 84.03%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 15.97%

T A B L A A.2.1.69

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "c-d" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	1322.0	693.0	1440.0	539.0	536.0	5105.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	353280.0	83915.0	426926.0	75001.0	60098.0	3199029.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		199.0	1149.0	7376.0		
N		4	6	6		
Sx ²		19735.0	242803.0	10778746.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	6547239.0	818404.87	16.49	0.01
DENTRO	42	2083414.0	49605.09		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 93.93%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 6.07%

T A B L A A.2.1.70

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "d-e" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	1578.0	683.0	3890.0	1166.0	778.0	9366.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	512044.0	98675.0	3067602.0	416468.0	136994.0	10382500.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		1278.0	5879.0	7868.0		
N		4	6	6		
Sx ²		454158.0	6172423.0	10987126.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	9592293.9	1199036.7	26.66	0.01
DENTRO	42	1888700.1	44969.05		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 82.06%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 17.94%

T A B L A A.2.1.71

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "e-f" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	2216.0	1662.0	4009.0	1048.0	730.0	11942.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	1076294.0	535502.0	3352629.0	373362.0	137536.0	16856338.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	2075.0	6440.0	2963.0
N	4	6	6
Sx ²	7724918.0	1094223.0	1636847.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	88068341.0	1100854.2	18.36	0.01
DENTRO	42	2517731.9	59945.99		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 75.58%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 24.42%

T A B L A A.2.1.72

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "f-g" SL CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	3261.0	1015.0	1350.0	443.0	555.0	6411.0
N	5	7	5	4	5	9
Sx ²	2170323.0	167237.0	592314.0	114045.0	78419.0	4887619.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		975.0	1591.0	2963.0		
N		4	6	6		
Sx ²		361463.0	463483.0	1636847.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	2681404.0	335175.5	13.62	0.01
DENTRO	42	1033050.0	24596.42		
TOTAL	50				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 69.23%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 30.77%

T A B L A A.2.1.73

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS PEV CORTICA
LES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

<u>AMPLITUDES</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
<u>GATOS</u>						
G-26	137	129	144	170	192	288
G-27	163	135	211	28	73	537
	318	148	125	73	54	449
	374	155	62	94	90	436
	291	192	119	45	104	519
	395	291	85	25	128	557
G-28	99	135	45	262	253	266
	133	142	21	25	125	428
	82	141	108	233	282	297
	181	123	20	110	101	394
G-29	124	168	125	56	94	46
	129	213	139	89	129	13
G-30	23	36	112	152	176	176
	34	69	112	66	66	160
	19	78	198	158	158	199
G-31	449	1137	615	269	1125	954
	474	1085	1097	884	809	526
	252	615	447	42	278	533
	222	580	267	42	316	442
G-33	95	417	521	82	43	235
	62	403	--	--	--	273
	45	390	--	--	--	382

T A B L A A.2.1.73
(continuación)

<u>AMPLITUDES</u>	<u>a-b</u>	<u>b-c</u>	<u>c-d</u>	<u>d-e</u>	<u>e-f</u>	<u>f-g</u>
G-34	104	74	355	133	141	86
	133	90	90	137	100	59
	192	30	34	117	130	100
	123	70	63	110	175	139
G-36	55	425	583	99	139	185
	38	386	670	92	67	96

T A B L A A.2.1.74

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "a-b" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	137.0	1541.0	495.0	253.0	76.0	1427.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	18769.0	508274.0	66975.0	32017.0	2046.0	553285.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	202.0	552.0	93.0
N	3	4	2
Sx ²	14894.0	80498.0	4469.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	377426.15	47178.26	10.05	0.01
DENTRO	19	89152.96	4692.24		
TOTAL	27				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 75.23%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 24.77%

T A B L A A.2.1.75

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "b-c" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	129.0	921.0	541.0	381.0	183.0	3417.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	16641.0	185699.0	73399.0	73593.0	12141.0	3184619.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		1210.0	264.0	811.0		
N		3	4	2		
Sx ²		488398.0	19376.0	329621.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	1546033.6	193254.2	5.96	0.01
DENTRO	19	615854.49	32413.39		
TOTAL	27				

VALOR PORCENTAJE VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 61.93%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 38.07%

T A B L A A.2.1.76

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "c-d" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	144.0	602.0	194.0	264.0	422.0	2426.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	20736.0	85376.0	14530.0	34946.0	64292.0	1852732.0
<hr/>						
		G-33	G-34	G-36		
Sx		521.0	542.0	1253.0		
N		1	4	2		
Sx ²		271441.0	139250.0	788789.0		

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	1238420.4	154802.55	5.55	0.01
DENTRO	17	474001.35	27882.43		
TOTAL	25				

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 61.91%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 38.09%

T A B L A A.2.1.77

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "d-e" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	170.0	265.0	630.0	140.0	376.0	1237.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	28900.0	17599.0	135658.0	10192.0	52424.0	857345.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	82.0	497.0	191.0
N	1	4	2
Sx ²	6724.0	62247.0	18265.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	173210.33	21651.29	0.70	--
DENTRO	17	520999.67	30648.03		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = --

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = --

T A B L A A.2.1.78

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "e-f" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	192.0	449.0	761.0	223.0	400.0	2528.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	36864.0	43545.0	169359.0	25477.0	60296.0	2097246.0

	G-31	G-34	G-36
Sx	43.0	546.0	206.0
N	1	4	2
Sx ²	1849.0	77406.0	23810.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	8	895411.74	111926.46	3.53	0.01
DENTRO	17	540397.76	31788.10		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 47.37%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 52.63%

T A B L A A.2.1.79

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "f-g" SP CORTEZA

	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31
Sx	288.0	2498.0	1385.0	59.0	535.0	2455.0
N	1	5	4	2	3	4
Sx ²	82944.0	1259676.0	497385.0	2285.0	96177.0	1666245.0

	G-33	G-34	G-36
Sx	891.0	384.0	185.0
N	3	4	1
Sx ²	276225.0	40198.0	34225.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	p
ENTRE	8	959662.84	119957.85	10.52	0.01
DENTRO	18	205237.86	11402.10		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 76.52%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 23.48%

T A B L A A.2.1.80

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "a-b" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	10024.0	10927.0	4646.0
N	50	51	28
Sx ²	2847836.0	3322689.0	1240808.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	42559.45	21279.72	1.17	--
DENTRO	126	2289654.0	18171.85		

T A B L A A.2.1.81

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "b-c" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	14736.0	14535.0	7857.0
N	50	51	28
Sx ²	8385982.0	8069985.0	4383487.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	4242.6	2121.3	0.02	---
DENTRO	126	10149254.0	80549.6		

11

T A B L A A.2.1.82

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "c-d" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	16893.0	18339.0	6348.0
N	50	51	26
Sx ²	13121655.0	15239093.0	3271652.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	238488.5	119244.25	0.83	--
DENTRO	124	17780553.0	143391.56		

T A B L A A.2.1.83

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "d-e" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	22540.0	32386.0	3588.0
N	50	51	26
Sx ²	143738980.0	31820790.0	1189354.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	4048201.0	2024103.0	15.51	0.01
DENTRO	124	16162121.0	130339.0		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 25.37%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 74.63%

T A B L A A.2.1.84

ANALISIS DE VARIANZA AMPLITUD "e-f" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	20350.0	33040.0	5348.0
N	50	51	26
Sx ²	11622268.0	32785264.0	2535852.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	3620673.0	1810336.5	13.89	0.01
DENTRO	124	16156155.0	130291.57		

VALOR COMPONENTES VARIANZA

PORCENTAJE VARIACION ENTRE GRUPOS = 23.18%

PORCENTAJE VARIACION DENTRO GRUPOS = 76.82%

T A B L A A.2.1.85

ANALISIS VARIANZA AMPLITUD "f-g" CORTEZA

	V	SL	SP
Sx	13360.0	18564.0	8680.0
N	50	51	27
Sx ²	5377372.0	10471750.0	3955360.0

TABLA DE ANOVA

	gl	SS	MS	FS	P
ENTRE	2	237196.8	118598.45	2.21	---
DENTRO	125	6686935.0	53945.48		

T A B L A A.2.1.86

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE VIGILIA

<u>AREAS</u>	<u>abc</u>	<u>cde</u>	<u>efg</u>	<u>total</u>
<u>GATOS</u>				
G-33	969.197	1.416.192	3.507.823	5.443.212
	986.615	1.218.805	4.303.752	6.509.172
	993.299	1.027.227	1.697.711	3.718.237
	1.046.182	1.181.210	2.095.223	4.322.615
G-34	904.135	1.724.417	3.326.569	5.955.121
	1.003.871	1.516.866	3.722.444	6.423.181
	908.773	1.884.499	2.506.329	5.299.601
	828.131	2.210.000	2.788.393	5.826.524
	774.635	1.592.887	3.813.663	6.181.115
	742.037	1.640.657	3.375.612	6.118.136
G-36	1.106.552	1.047.176	1.369.446	3.523.174
	971.113	1.007.450	1.354.340	3.332.903
	886.916	1.815.800	3.182.261	5.884.977
	858.014	1.306.293	3.329.970	5.494.277
	818.951	1.390.720	2.638.527	4.848.198
	853.572	1.222.889	3.559.790	5.636.251
	742.099	1.397.613	3.411.257	5.550.959
	815.023	1.387.240	3.348.207	5.550.470

T A B L A A.2.1.87

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

<u>AREAS</u>	<u>abc</u>	<u>cde</u>	<u>efg</u>	<u>total</u>
<u>GATOS</u>				
G-33	654.495	1.688.304	2.348.240	4.691.039
	616.579	1.799.667	2.426.997	4.842.243
	669.914	1.618.084	4.511.756	6.799.754
	785.601	1.605.826	4.602.222	6.993.649
G-34	868.919	1.543.336	4.685.879	6.069.470
	873.154	1.435.375	5.128.356	6.994.408
	965.239	1.342.967	4.395.532	7.436.562
	886.445	1.438.890	5.054.067	6.720.867
	693.182	1.521.474	4.940.147	7.267.723
	726.456	1.523.414	3.675.215	7.190.017
G-36	893.418	1.704.925	2.302.660	4.901.003
	905.474	1.634.173	4.086.859	6.635.606
	804.318	1.597.411	2.186.295	4.588.024
	774.512	1.525.816	2.323.131	3.523.459

T A B L A A.2.1.88

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV CORTICALES OBTENIDOS EN EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

<u>AREAS</u>	<u>abc</u>	<u>cde</u>	<u>efg</u>	<u>total</u>
<u>GATOS</u>				
G-34	980.098	802.909	3.155.954	4.938.961
	802.754	953.074	2.910.701	4.666.529
	850.681	790.773	1.481.081	3.122.535
	802.357	764.697	1.531.943	3.098.997
G-36	827.448	1.136.452	2.862.346	4.826.246
	776.541	1.048.723	3.132.075	4.957.244

T A B L A A.2.2.1

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE VIGILIA

ONDAS	A	B	C	D	E	F	G
	20.0	32.0	77.5	106.0	133.0	229.5	373.0
	6.5	18.5	74.0	97.0	121.5	161.0	207.0
	6.0	15.0	66.0	87.0	126.0	203.0	212.5

T A B L A A.2.2.2

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

ONDAS	A	B	C	D	E	F	G
	35.0	40.5	74.0	108.5	130.0	175.0	375.0
	39.5	45.5	75.5	111.0	129.5	171.0	452.5
	35.0	46.0	74.5	109.0	139.0	190.0	212.5
	39.0	50.5	77.0	110.5	138.5	186.5	214.0

T A B L A A.2.2.3

VALORES DE LATENCIAS EXPRESADAS EN MILISEGUNDOS PARA CADA ONDA DE LOS PEV
OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

ONDAS	A	B	C	D	E	F	G
	34.5	45.5	76.0	107.0	136.0	150.0	206.0
	34.5	39.0	74.5	104.5	134.5	161.5	208.5
	50.5	53.5	76.5	101.5	126.5	171.5	426.5

T A B L A A.2.2.4

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE VIGILIA

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	12.0	45.5	28.5	27.0	96.5	143.5
	12.0	55.5	23.0	24.5	40.5	46.0
	9.0	51.0	21.0	39.0	77.0	9.5

T A B L A A.2.2.5

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	5.5	33.5	34.5	21.5	45.0	200.0
	6.0	30.0	35.5	18.5	41.5	181.5
	11.0	28.5	34.5	30.0	51.0	22.5
	11.5	26.5	33.5	28.0	48.0	27.5

T A B L A A.2.2.6

VALORES DE LOS INTERVALOS DE LATENCIA EXPRESADOS EN MILISEGUNDOS DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

INTERVALOS	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	11.0	20.5	31.0	29.0	14.0	56.0
	4.5	25.5	30.0	30.0	27.0	47.0
	3.0	23.0	25.0	25.0	45.0	255.0

T A B L A A.2.2.7

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICUALDO PARA EL ESTADO DE VIGILIA

AMPLITUDES	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	10	1036	1132	269	513	568
	40	405	526	142	187	169
	28	333	498	192	287	14

T A B L A A.2.2.8

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

AMPLITUDES	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	5	1036	1232	102	342	612
	21	1119	1273	82	285	695
	20	1091	1311	278	181	48
	53	1063	1191	218	145	20

T A B L A A.2.2.9

VALORES DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS EXPRESADAS EN "ua" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

AMPLITUDES	a-b	b-c	c-d	d-e	e-f	f-g
	9	1033	1305	88	23	187
	11	933	1213	186	95	157
	8	733	948	120	148	--

T A B L A A.2.2.10

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE VIGILIA

AREAS	abc	cde	efg	total
	810.715	1.389.775	6.141.018	8.341.508
	1.669.840	1.206.559	2.168.637	5.043.036
	1.527.771	1.512.729	2.186.149	5.226.649

T A B L A 2.2.11

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO LENTO

AREAS	abc	cde	efg	total
	968.717	1.403.145	6.257.196	8.269.058
	897.934	1.354.362	8.183.633	10.435.929
	995.521	1.633.829	1.894.149	4.523.499
	957.973	1.552.444	1.962.534	4.472.951

T A B L A 2.2.12

VALORES DE LAS AREAS EXPRESADAS EN "uac" DE LOS PEV OBTENIDOS EN GENICULADO PARA EL ESTADO DE SUEÑO PARADOJICO

AREAS	abc	cde	efg	total
	665.154	1.270.355	7.580.089	9.515.598
	785.266	1.524.903	1.800.474	4.110.643
	1.004.062	1.526.527	1.903.461	4.434.060

D I S C U S I O N

La realización de la presente discusión se va a llevar a cabo siguiendo el esquema planteado en la presentación de los Resultados, es decir dividiendola en los tres apartados correspondientes a grupos homogéneos de experimentación.

1.- Estudio comparativo de las respuestas corticales promediadas, obtenidas por estimulación visual mediante un flash estroboscópico y un LED implantado crónicamente

La utilización que se hace de los potenciales evocados visuales, como un método importante en el análisis de las funciones cerebrales (Beck, 1975; Beck y col., 1975; Dustman y col., 1979) se ve limitada debido a la existencia de numerosas fuentes de interferencia que producen una gran variabilidad en el PEV (Vaughan, 1969; Dustman y col., 1979). Así, una de las mayores fuentes de variación es la cantidad de intensidad luminosa que llega al receptor (Creutzfeldt y Kuhnt, 1973). Para obtener estabilidad en la iluminación retinal,

se han utilizado bien animales inmovilizados o animales en estado de experimentación aguda (curarizados y ventilados artificialmente), así como pequeños focos luminosos implantados frente a los ojos de los animales mantenidos en condiciones de libertad de movimiento (Ruhland y Buhler, 1979). Sin embargo uno como otro tipo de planteamiento presentan aspectos criticables, como por ejemplo: el nomantenimiento de condiciones conductuales normales en el caso de inmovilización, o las variaciones fisiológicas producidas en el medio ocular (cierre de parpados, contracción pupilar) de los animales en condiciones de libertad de movimiento.

La técnica elaborada por nosotros, de estimulación visual mediante un LED implantado, pretende, manteniendo las condiciones conductuales normales de los animales (libertad de acción y movimiento), obviar variaciones fisiológicas producidas en el medio ocular, de manera que los cambios que se encuentran en las respuestas analizadas puedan ser explicables en términos de procesamiento sensorial exclusivamente, y obviadas al máximo el mayor número de interferencias posibles.

El primer aspecto fué por tanto el establecer un patrón de respuestas que pudiese ser homologable con los resultados obtenidos con anterioridad por otros autores. Por lo que hicimos un estudio comparado de respuestas corticales mediante la estimulación tradicional con FLASH y la estimulación mediante LED.

De los resultados presentados en el apartado correspondiente se puede deducir la existencia de un modelo similar de respuestas corticales en cuanto a la morfología y el número de ondas, tanto en la estimulación mediante FLASH como en la estimulación por LED, durante el estado de Vigilia.

Los valores de las medias de las latencias en los experimentos con FLASH muestran valores en el rango de lo ya descrito para el gato (Creel y col., 1973), lo cual permite considerar a

estas respuestas como un patrón fiable para las subsiguientes comparaciones.

En los análisis de varianza se aprecia el hecho ya puesto de manifiesto por Creutzfeldt (1973) de la alta variabilidad existente de un animal a otro dentro de la misma especie, siendo de destacar sin embargo que el grado de homogeneidad intraindividual es más acusado en el caso de estimulación por LED que en el caso de estimulación por FLASH, y así mismo en latencias que en intervalos de latencias.

Comparado en su conjunto es posible distinguir dos complejos de ondas en ambos tipos de respuesta (LED y FLASH), un primer complejo indicado por las letras "a", "b", "c" y "d", y un complejo posterior indicado por las letras "e", "f" y "g". Según es ampliamente aceptado (Lolas y García, 1977; Donald, 1979) el primer complejo o complejo primario está completamente determinado por las características del estímulo mientras que el segundo complejo o complejo secundario está fundamentalmente determinado por factores endógenos del sujeto.

La comparación estadística entre latencias e intervalos de latencia correspondientes a LED y FLASH muestran un desplazamiento global de todo el potencial evocado en el caso del LED (aumento de todas las latencias), este retraso sin embargo no es debido a un aumento real de la duración del potencial evocado en sí, sino a un desplazamiento de las ondas pertenecientes al complejo primario, manteniéndose constante las latencias relativas (puestas en evidencia mediante los intervalos de latencia) en el caso de los componentes secundarios. Este hecho se pone en correspondencia con las características diferenciales del tipo de estímulo utilizado (LED o FLASH), puesto que los únicos componentes afectados resultan ser los pertenecientes al complejo primario, habiéndose

demostrado (Galvez, 1965; Kuhnt, 1967) una buena correspondencia entre los valores de las latencias y la intensidad del estímulo, en el sentido de apreciarse una disminución de latencias al aumentar la intensidad del estímulo.

En nuestro caso concreto y atendiendo a la intensidad del estímulo utilizado, este ha sido varias veces superior en el caso del FLASH con relación a la del LED, por lo que nuestros hallazgos en el sentido de encontrar una menor latencia en el caso de la estimulación por FLASH (mayor intensidad) son totalmente coherentes con los hechos presentados anteriormente. Por otra parte los resultados que hacen mención al complejo secundario indican una gran correspondencia en la elaboración de la respuesta por el cortex visual, independientemente del tipo de estímulo utilizado.

En definitiva nuestro estudio demuestra que los potenciales evocados visuales pueden ser generados por un LED implan-
tado crónicamente en el seno frontal del gato, presentando estos unas características semejantes a las de las obtenidas tras estimulación por FLASH por nosotros y por otros autores, con la única salvedad del retraso en los primeros componentes, hecho que puede ser atribuible a la intensidad luminosa resultante del estímulo utilizado, por lo que podemos concluir que la estimulación por LED presenta la ventaja de mantener la uniformidad en la iluminación retinal independientemente del estado comportamental del animal y presentando por tanto ventajas con relación a la estimulación por FLASH, hecho este sobre todo destacable fijandonos en el grado de homogeneidad intraindividual, más acusado con el LED, es decir por este tipo de estimulación las respuestas dentro de un mismo animal son más constantes que tras la estimulación por FLASH.

2.- Estudio comparativo de las respuestas promediadas obtenidas mediante estimulación visual con LED durante los estados del CVS

Contando con un método de estimulación visual que presenta las ventajas descritas en el apartado anterior, nuestro objetivo se ha centrado en la obtención de una serie de patrones respuestas corticales (Area 17) y subcorticales (Geniculado lateral) durante los diferentes estados del CVS. Los resultados encontrados en la bibliografía y que hacen mención al mismo tipo de estudios utilizan en unos casos estímulos no fisiológicos como el shock eléctrico (Rossi y col., 1965; Cordeau y col., 1965) y en otros los estudios los hacen en animales inmovilizados (Demetrescu y col., 1967). Igualmente no hacen un análisis de todas las variables de los PEV, centrandose casi en exclusiva en las variaciones de amplitud y dejando de lado los estudios de latencias, haciendo en muy contadas ocasiones un estudio estadístico de los resultados.

Frente a estos hechos nuestro trabajo se propuso un estudio exhaustivo de los componentes de los PEV durante el CVS añadiendo a los parámetros tradicionales (Latencias y Amplitudes) el análisis de los intervalos de latencia y de las áreas de los picos de onda, así como su posterior comparación estadística.

Un primer aspecto desarrollado ha sido un análisis de varianza para cada una de las variables de los componentes del PEV durante las fases del CVS pudiendo destacar que de forma general la homogeneidad de las respuestas es mayor dentro de cada animal (comparado con el conjunto) cualquiera que sea el estado del CVS en que se encuentren los animales, hecho ya encontrado por nosotros para la Vigilia, confirmando los hallazgos previos para este mismo estado de otros autores (Creutzfeldt, 1973), pero que no había sido examinado previamente para el resto de fases del ciclo.

De todas las variables analizadas los resultados más homogéneos dentro de cada animal corresponden a las latencias, independientemente del estado del CVS, este hecho nos reafirma la necesidad de utilización de este infravalorado parámetro en beneficio de las amplitudes, teniendo en cuenta máxime la clasificación temporal que se puede llevar a cabo dentro del PEV (Donald, 1979) y su división en complejo primario y secundario.

Con relación a las etapas del CVS la mayor homogeneidad dentro de cada animal para los parámetros latencia e intervalo de latencia tiene lugar durante la fase de SP, mientras que para el caso de las amplitudes este hecho sucede en el estadio de SL. Estos hechos teniendo en cuenta que hacen relación al caso de los PEV promediados permiten inferir algo acerca del comportamiento de las respuestas individuales durante las fases del CVS:

El que la mayor homogeneidad de respuestas aparezca durante los estadios de sueño nos podría indicar que durante estas fases la sincronización en la producción de las respuestas se presenta de forma acusada, hecho que podría ser achacable, como veremos más adelante, al propio ritmo del EEG de fondo sobre el que están montados los PEV (mucho más rítmico y puro durante las fases de sueño, mientras que en vigilia es muy mezclado). Por su parte el que las latencias e intervalos de latencia sean más uniformes en SP y las amplitudes en SL, y ante la falta de un análisis de este tipo -en los estudios de otros autores- con el que poder contrastar nuestros resultados, sugerimos el que estos hechos puedan ser debidos, por una parte, a la pureza y ritmicidad de los EEG de fondo que permite una mayor facilidad en su eliminación por promediación, y por otra parte que el bajo voltaje de la actividad durante SP permitiría destacar de forma más fiable parámetros como latencias e intervalos de latencia, mientras que el gran voltaje del EEG durante SL así como su mayor sincronía destacaría la uniformidad de los componentes de amplitud.

Hecho el análisis mediante el cual se comprobó la mayor homogeneidad intraindividual, se ha llevado a cabo un análisis de variabilidad grupal, viendo el grado de influencia que sobre el conjunto de los animales implicaba la presencia en un estado u otro del CVS. Hemos encontrado que las variaciones producidas por los estados del ciclo son significativas fundamentalmente para los parámetros que definen a los componentes del complejo secundario. En el complejo primario solamente se dan valores cercanos a la significación en el primer intervalo de latencia ("a-b"). Hechos estos que nos permiten confirmar el que los componentes secundarios son los que se modifican por factores endógenos del sujeto (en nuestro caso, estados del CVS), apuntado por otros autores, respecto a los estados de vigilia y sueño estas variaciones en los componentes secundarios (Allison y col., 1980; Goff y col., 1980) aunque con la salvedad de la utilización de otros tipos de estimulación (shock eléctrico) y vía sensorial (somestésica). Con nuestro trabajo podemos comprobar por primera vez este hecho en vía visual y en las condiciones más cecanas al estado fisiológico (estimulación visual) y conductual normal (libertad de movimiento). Por su parte el que aparezcan resultados cercanos a la significación, para el primer intervalo del complejo primario nos podría indicar que de alguna manera las condiciones de funcionalidad de la retina se ven afectadas por el CVS, hecho sugerido por Naquet (1960) aunque sin una comprobación experimental concluyente; a su vez, el que los cambios en este componente primario solo afecten a los intervalos de latencia y no a las amplitudes descartan el hecho de que se deban a variaciones en las condiciones del estímulo (Franzen y Offenloch, 1969) y apoyan más la hipótesis de una variación temporal en la llegada del estímulo a la corteza y por tanto ligado a las características fisiológicas del receptor.

Una vez establecido que las diferencias debidas al CVS afectan fundamentalmente a los componentes secundarios, hemos analizado de que índole son aquellos y de que forma los diferen

tes parámetros de los PEV se ven afectados por los estados de sueño comparado con la Vigilia y comparados ambos estados de sueño entre sí.

Con relación a las latencias los resultados apuntan a una duración máxima del PEV en el estado de SL y una duración mínima en el de SP, estos hechos coinciden con los presentados por Dagnino y col. (1966) y Desmedt y Manil (1970) para los PE somestésicos, y Ornitz y col. (1967) para el sistema auditivo. Cuando se analizan individualmente las latencias de los componentes secundarios encontramos que la mayor duración del PEV en SL es debido a una aparición más tardía de la onda "g" sin haber diferencias en el resto de las ondas, sin embargo la duración mínima del SP se presenta como debida a un acortamiento general de las tres ondas del complejo secundario.

Correlacionando los hallazgos de latencia con los de intervalos de latencia, para los componentes secundarios encontramos que el aumento de la latencia "g" en SL es debido a un aumento del intervalo "f-g", mientras que la disminución de latencia en sueño paradójico es debido a un acortamiento de los intervalos "d-e" y "e-f", por lo que podemos apuntar el hecho de que las diferencias encontradas para SL y SP se deben a mecanismos diferentes que implican la disparidad de resultados entre ambos estados de sueño.

Con relación a los componentes primarios los hechos más relevantes son el acortamiento más significativo del intervalo "a-b" en SP y el acortamiento cercano a la significación del mismo intervalo en SL, este hecho relacionado con lo presentado en el análisis de varianza y que nos habla también de mecanismos inhibitorios a nivel periférico en la transducción de la información sensorial (Granit, 1955; Naquet, 1960). Estos resultados coinciden con los de Desmedt y Manil (1970) en los PE somestésicos de niños.

Los datos de amplitudes indican a nivel de los componentes secundarios un valor máximo para el SL y un valor mínimo para el SP a excepción de la última amplitud "f-g" que presenta valores semejantes en ambos estadios de sueño siendo a su vez mayores que los encontrados para la vigilia. Coincidiendo el aumento generalizado de amplitudes en SL con lo descrito por Guilbaud (1970) y Guilbaud y col. (1972) para el sistema somestésico del gato; Dagnino y col. (1965) y Herz (1965) para el sistema auditivo del gato; Hall y Boberly (1970) para los PE auditivos de rata y para el sistema auditivo de humanos (Weitzman y Kremen, 1965); así como Garcia-Austt (1963) para los PEV de humanos. Y sin embargo entra en contradicción por lo expuesto por Howe y Sterman (1973) en el sentido de una disminución de amplitudes en SL en los PE somestésicos del gato y con los hallazgos de Demetrescu y col. (1967) con relación a los PEV de gatos tras estimulación con FLASH. Con relación al SP el descenso de amplitudes coincide con los resultados de Guilbaud (1970) y Guilbaud y col. (1972) para los PE somestésicos de gato, Ornitz y col. (1973) en PE auditivos de humanos y Hall y Boberly (1970) en PE auditivos de ratas. Con relación a los PEV y el SP nuestros hallazgos están de acuerdo con los de Demetrescu y col. (1967) en lo que hace mención a los componentes secundarios. Por su parte la semejanza de amplitudes en el último componente del complejo secundario durante SL y SP parece estar en cierta medida relacionado con lo descrito por Dagnino y col. (1966) y por Rossi y col. (1965) en el sentido de una semejanza entre SL y SP para los últimos componentes del PEV y a un nivel de amplitud que el mostrado durante V.

Con relación a los componentes primarios, las amplitudes no muestran diferencias significativas entre los estadios del CVS; lo cual apoya el hecho de pensar que con la utilización de la técnica del LED implantado, la cantidad de luz que ha llegado al receptor en los diferentes estados del CVS se ha mantenido constante, pudiéndose a su vez distinguir las diferencias entre componentes primarios y secundarios.

Por último el análisis de las áreas existentes bajo los picos principales, permite de alguna manera, completar el estudio en algunos puntos que no esten muy claros, debido a que el área bajo un pico puede considerarse como una función de los intervalos de latencia y de la amplitud del pico, potenciándose en algunos casos diferencias no aparentes por otros mecanismos, así pues con este parámetro hemos encontrado un aumento en SL con relación a V del área perteneciente al complejo secundario, una disminución del área intermedia (mezcla de componentes primarios y secundarios) en SP con relación a V y SL, y una disminución del área perteneciente al complejo secundario en SP con relación a SL. Estos últimos datos aportan la novedad de no haber precedentes en la literatura sobre el tema de nuestro estudio.

De lo anteriormente presentado, con relación a las respuestas corticales podemos concretar lo siguiente:

La diferente duración del PEV durante las diferentes fases del CVS, parece apoyar la hipótesis, de diferentes mecanismos de tratamiento de la información sensorial en el aspecto temporal durante dicho ciclo, este hecho parece más claro de resaltar cuando comparativamente analizamos no solamente latencias sino intervalos de latencia, encontrando claras diferencias entre SL y SP en el sentido de que el retraso de respuestas en SL encontrado en el último componente del complejo secundario, parece tener unos orígenes claramente corticales, mientras que el adelanto de respuestas en SP afecta a todos los componentes del complejo secundario, pero puesto en evidencia que corresponde a los primeros componentes de la respuesta secundaria. El adelanto de respuestas en SP respecto a SL, parece tener implicaciones a nivel de las conexiones existentes en el cuerpo geniculado lateral e incluso de la radiación geniculado-cortical, hecho sugerido por Reinoso-Suarez (1963) con un efecto de control cortical sobre las conexiones talámicas.

En una línea de diferencias de los PEV corticales durante los estadios de sueño, y teniendo en cuenta sus diferentes sustratos electroencefalográficos, Reinoso-Suarez (1962) encuentra, que tras lesiones subtalámicas que originan sincronización del EEG, un aumento del PEV cortical; lo cual concuerda con nuestros resultados en relación a un aumento de amplitudes en corteza durante SL (estado caracterizado por su gran sincronía).

Con relación a los datos suministrados por los PEV a nivel del cuerpo geniculado lateral, están a favor de una confirmación de los cambios detectados a nivel cortical -aunque en este caso solo para la primera onda- en los componentes primarios (retraso de latencias y acortamiento de intervalos de latencia durante los estadios de sueño). Este retraso puede ser otro punto de evidencia en favor de posibles variaciones a que estaría sometido el receptor periférico (Naquet, 1960) durante los estados de sueño. Por su parte el que estas diferencias tan claramente percibidas a nivel talámico aparezcan enmascaradas a nivel cortical parece apuntar, bien a un efecto selectivo ejercido por el cuerpo geniculado lateral sobre las aferentes sensoriales (Williams y col., 1973), bien al efecto de control cortical sobre las conexiones talámicas (Reinoso-Suarez, 1963).

Por otra parte las diferencias que a nivel de geniculado lateral se encuentran entre SL y SP aparecen centradas en un acortamiento de latencias en SP de los componentes secundarios. Este hecho podría indicar un diferente mecanismo implicado en cada estadio de sueño, y se podría hablar de una facilitación a nivel de geniculado durante el estado de SP respecto a SL. Este hecho está de acuerdo con resultados semejantes obtenidos tras estimulación eléctrica por Rossi y col. (1965) en la vía visual y por Dagnino y col. (1965) en el sistema auditivo.

3.- Variación en los componentes de frecuencia del EEG y PEV sin promediar, durante las fases del CVS

El reconocimiento de patrones de onda en los PE ha sido sometido a crítica en algunos trabajos recientes (Young, 1981) en razón al carácter de apreciación subjetiva en que esta basado. Por otra parte los métodos de filtrado a posteriori de la señal (Walter, 1969), así como la utilización del espectro de potencia (Nogawa y col., 1973; Basar y col., 1975a) para el análisis de los componentes de frecuencia de una señal, proporciona un conocimiento dinámico tanto del EEG como de la respuesta evocada subsiguiente a la estimulación.

Sin embargo el método de filtrado a posteriori o filtrado Wiener a pesar de contar con algunos defensores, (de Weerd, 1981 de Weerd y Kap, 1981) es sometido a crítica (Carlton y Katz, 1980; Boston, 1981) debido fundamentalmente a que se pierden diversos componentes de frecuencia al aplicar dicha metodología. Mientras que el cálculo del espectro de potencia se ha destacado como un método útil complementario, en muchos tipos de investigación, como son los estudios de sueño (Borbely y col., 1981), farmacológicos (Adamec y King, 1981), etc., el cual proporciona un conocimiento de cambios dinámicos a nivel cuantitativo y que pasan desapercibidos por otros métodos tradicionales de estudio (Borbely y col., 1981).

Nuestros resultados en cuanto al análisis de frecuencias de los EEG basales de cada uno de los estados del CVS nos muestra que durante el estado de Vigilia el ritmo se encuentra fundamentalmente en la banda Alfa, aunque no exclusivamente lo cual concuerda con los resultados de Basar y col. (1979a); para el estado de Sueño Lento la banda de frecuencia es prácticamente en exclusiva la Delta, semejantemente a lo encontrado por otros autores (Basar y col., 1979b; Monnier, 1980), siendo una señal de

gran ritmicidad; por último, durante la fase de Sueño Paradójico la banda preponderante es la Theta, lo cual concuerda con los resultados recogidos por Monnier (1980). De todos estos resultados aparte de la distinta distribución de frecuencias del EEG durante las fases del CVS podemos apreciar una ritmicidad mayor durante los estados de sueño, lo cual podría estar de acuerdo con una reducción en la transmisión de los estímulos sensoriales durante SL y SP (Koella, 1972), aunque este hecho de uniformidad en la ritmicidad durante ambos estadios de sueño, no ha sido nunca comentado exhaustivamente por ningún autor, ni por tanto se ha correlacionado con la hipótesis sugerida por nosotros, en el sentido de una reducción en el tratamiento de la información durante SL y SP en base a la uniformidad y ritmicidad de su sustrato electroencefalográfico.

Con relación a la información que puede proporcionar el análisis de frecuencias del PEV comparado con el EEG previo, Dustman y Beck (1965) y Remond y Lesevre (1967) han investigado las relaciones entre el EEG de fondo y la actividad evocada, fundamentalmente en la banda Alfa, en base a que el PE se encuentra montado precisamente sobre el EEG de fondo y debe de alguna manera formar parte de él; así Jasper y Ajmone-Marsan (1952) demuestran una relación inversa entre la amplitud de las respuestas reclusadas por estimulación talámica y que representan una forma de actividad rítmica dentro de la banda Alfa y la amplitud del PEV, esto fue confirmado posteriormente por Skinner y Lindsley (1967); por otra parte Eason y col. (1964) y Bergamini y col (1966) indican una correlación entre la amplitud del PE y la desincronización del EEG de fondo, por último más recientemente Pfurtscheller y col. (1979) encuentran una baja amplitud en los PEV cuando hay desincronización del EEG y gran amplitud cuando hay alta sincronización del EEG.

El análisis de las variaciones de frecuencias medias provocado tras la estimulación resulta solamente significativo para el estado de SL con un aumento importante de las frecuen-

cias medias; un análisis en profundidad de cuales son las causas de este aumento de frecuencias medias, nos muestra que es debido fundamentalmente a un descenso porcentual de la banda Delta y a un aumento de las Alfa y Beta, habiendose reportado este hecho de aumento de frecuencias medias en el caso de potenciales auditivos humanos por Szirtes y col. (1980). Por otra parte este hecho es también detectable en SP con una disminución no significativa de las bandas de frecuencia baja (Delta y Theta) y un aumento de las de frecuencia mayor (Alfa).

El conjunto de estos resultados indican que la detección en cambios de frecuencia que se observan casi exclusivamente a nivel de SL (estado en el que ocurre la mayor sincronización de ondas) con aparición de ondas de mayor frecuencia nos están hablando de un proceso de desincronización parcial, provocado por la estimulación. Este hecho, entra en contradicción con lo descrito por Basar y col. (1979a y b) para la vía auditiva y que habla de una mayor sincronización tras la estimulación. Lo mismo ha sido puesto de manifiesto por Basar (1980) para la vía visual. Estos resultados diferentes en términos generales pueden achacarse al tipo de estímulo utilizado por estos autores (un destello luminoso de gran intensidad provocado por un FLASH), estímulo de una intensidad mucho mayor que la utilizada por nosotros. Sin embargo nuestros resultados están más en concordancia con lo encontrado por otros autores y comentado anteriormente (Eason y col., 1964; Bergamini y col., 1966; Pfurtscheller y col., 1979).

• 272

C O N C L U S I O N E S

Con el fin de estudiar las diferencias, que en el tratamiento de la estimulación luminosa, puedan apreciarse durante las fases del CVS en animales en condiciones de libertad de movimiento; se ha llevado a cabo en primer lugar, la puesta a punto de una técnica de estimulación adecuada para este tipo de estudio, mediante un diodo emisor de luz (LED) implantado crónicamente en el seno frontal del gato. A continuación se ha efectuado un estudio estadístico de las variables (latencias, intervalos de latencia, amplitudes y áreas) que definen a los PEV durante las diferentes fases del CVS, tanto a nivel cortical como a nivel del cuerpo geniculado lateral. Paralelamente se ha hecho un estudio estadístico de los componentes de frecuencia de los EEG durante las fases del CVS, así como los cambios observados en ellos tras la estimulación visual.

Los resultados del presente estudio nos han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1.- Existe un modelo similar de respuestas a nivel de corteza (en morfología y número de ondas), tanto en la estimulación por LED como en la estimulación por FLASH. Distinguiendo se en ambos tipos de respuestas dos complejos de ondas: un complejo primario formado por las ondas "a", "b", "c" y "d", y un complejo secundario formado por las ondas "e", "f" y "g".

2.- De los análisis de varianza, se deduce una mayor homogeneidad intraindividual que interindividual en las respuestas a nivel cortical, siendo este hecho más acusado en la estimulación por LED que en la estimulación por FLASH; y a su vez más destacado en las latencias que en los intervalos de latencia.

3.- La comparación estadística entre las respuestas corticales obtenidas tras estimulación por LED y tras la estimulación por FLASH, nos muestra un retraso significativo de latencias para el caso de estimulación por LED, siendo debido este resultado a un aumento de los intervalos del primer complejo, manteniendose inalterables los intervalos del complejo secundario. Las diferencias encontradas pueden ser atribuidas a la considerable diferencia de intensidad luminosa utilizada en uno y otro tipo de estimulación. Por su parte la invariabilidad en los componentes del complejo secundario, hace que se proponga la técnica de estimulación por LED como más idónea que la estimulación por FLASH para el estudio de los PEV durante las fases del CVS.

4.- El estudio de los valores de las frecuencias medias del EEG nos da unos valores en la banda Alfa para la Vigilia, en la banda Delta para el Sueño Lento y en la banda Theta para el Sueño Paradjico. Siendo además las señales mucho más puras y rítmicas en ambos estadios de sueño.

5.- La estimulación provoca cambios significativos en los componentes de frecuencia del EEG tanto en Sueño Lento como

en Sueño Paradójico, en el sentido de un incremento porcentual y absoluto de las frecuencias altas (banda Alfa) y un descenso porcentual y absoluto de las frecuencias bajas (banda Delta en Sueño Lento y bandas Delta y Theta en Sueño Paradójico), interpretándose como debido a un mecanismo de desincronización producido por la estimulación.

6.- Independientemente del estado del CVS en que se encuentren los animales, la homogeneidad intraindividual es mayor que la interindividual en las respuestas a nivel de corteza.

7.- Los resultados más homogéneos dentro de cada animal corresponden a las latencias, independientemente de los estados del CVS, lo que indica el valor de este parámetro en los estudios de los PEV en general y para el caso del CVS en particular.

8.- Atendiendo a los estadios del CVS la mayor homogeneidad para las latencias e intervalos de latencia ocurre durante el estado de SP, mientras que para las amplitudes en SL. Estos resultados podrían explicarse gracias a que el EEG de fondo es más puro y rítmico en los estados de sueño comparado con la vigilia.

9.- La variabilidad ocasionada en los PEV corticales por los estados del CVS, es estadísticamente significativa solamente para los componentes del complejo secundario.

10.- Para ambos estadios de sueño existe un acortamiento significativo a nivel de geniculado, de las latencias e intervalos de latencia de los componentes del complejo primario de los PEV con relación a vigilia. Estos resultados podrían indicar un efecto selectivo ejercido a nivel periférico sobre la llegada de la información sensorial durante los estados de sueño.

11.- Existe un adelantamiento significativo a nivel de

geniculado de las latencias correspondientes al complejo secundario del PEV en SP con relación a SL. Lo cual podría indicar un mecanismo diferente en el tratamiento de la información sensorial a nivel del geniculado durante los estados de sueño, pudiéndose señalar una facilitación durante SP comparado con SL a este nivel.

12.- Durante el estado de SP existe un acortamiento significativo a nivel cortical del primer intervalo del complejo primario del PEV con relación a Vigilia, encontrándose en SL un acortamiento cercano a la significación también en relación a Vigilia. Estos resultados podrían indicar un efecto selectivo ejercido a nivel periférico sobre la llegada de la información sensorial, durante los estados de sueño.

13.- Durante el estado de SL existe un aumento significativo a nivel cortical de las latencias, intervalos de latencia, amplitudes y áreas del complejo secundario del PEV con relación a V y SP. A su vez durante SP hay una disminución significativa a nivel cortical de latencias, intervalos de latencias, amplitudes y áreas del complejo secundario del PEV con relación a V y SL. Estos resultados indicarian mecanismos diferentes en el tratamiento de la información sensorial a nivel cortical durante los dos estados de sueño, pudiéndose señalar una facilitación durante SL comparado con SP a este nivel.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMEC, R.E. y KING, G.A.: Power spectral analysis of the flash-evoked after-discharge. EEG Clin. Neurophysiol. 51: 201-204, 1982.
- ADRIAN, E.D.: Afferent discharges to the cerebral cortex, from peripheral sense organs. J. Neurophysiol. 100: 159-191, 1941
- ALBE-FESSARD, D.; MALLART, A. y ALEONARD, P.: Sur quelques facteurs modifiant l'amplitude des réponses d'origine périphérique enregistrées dans le centre médian du chat éveillé par électrodes implantées à demeure. J. Physiol. 52, 7, 1960.
- ALBE-FESSARD, D.; MALLART, A. y ALEONARD, P.: Mise en évidence chez le chat éveillé libre, d'activités corticales associatives n'apparaissant que chez l'animal inattentif. C. R. Acad. Sci. Paris 251: 1060-1062, 1061.
- ALBE-FESSARD, D.; MASSION, J.; HALL, R. y RESENBLITH, W.: Modifications au cours de la veille et du sommeil des valeurs moyennes des réponses nerveuses corticales induites par des stimulation somatiques chez le chat libre. C. R. Acad. Sci. Paris, 258: 353-356, 1964.

- ALLISON, T. y GOFF, G.D.: Potentials evoked in somatosensory cortex to thalamocortical radiation stimulation during waking, sleep, and arousal from sleep. *Arch. Ital. Biol.* 106: 41-60, 1968.
- ALLISON, T.; GOFF, G.D.; WILLIAMSON, P.D. y VANGILDER, J.C.: On the neural origin of early components of the human somatosensory evoked potentials. En *Progress in Clinical Neurophysiology* (Ed. J.E. Desmedt); Karger, Basel, 1980.
- AMASSIAN, V.E.: Evoked single cortical unit activity in the somatic sensory areas. *EEG Clin. Neurophysiol.* 5: 415-438, 1953.
- AMASSIAN, V.E.; WALLER, H.J. y MACY, J. jr.: Neural mechanisms of the primary somatosensory evoked potentials. *Ann. New York Acad. Sci.* 112: 5-32, 1964.
- ASERINSKY, E. y KLEITMAN, N.: Regularly occurring periods of eye tility and concomitant phenomena during sleep. *Science*, 118, 273-274, 1953.
- ASERINSKY, E. y KLEITMAN, N.: Two types of ocular motility in sleep. *J. appl. Physiol.* 8: 1-10, 1955.
- AUERBACH, E.; BEELER, A.J.; HENKES, H.E. y GOLDBERGER, G.: Electrical potentials of retina and cortex of cats evoked by monocular and binocular photic stimulation. *Vision Res.* 1: 166-182, 1961.
- BARTLEY, S.H.: Relation of intensity and duration of brief retinal stimulation by light to the electrical response of the occipital cortex of the rabbit. *Amer. J. Physiol.* 108: 397-408, 1934.
- BASAR, E.: A study of the time and frequency characteristics of the potentials evoked in the acoustical cortex. *Kybernetik* 10: 61-64, 1972.
- BASAR, E.: Biological systems analysis and evoked potentials of the brain. *T.I.T.J. Life Sci.* 4, 37-58, 1974.

- BASAR, E.: EEG brain dynamics: Relation between EEG and brain evoked potentials. Elsevier, Amsterdam, 1980.
- BASAR, E.; GONDER, A.; OZESMI, C. y UNGAN, P.: Dynamics of brain rhythmic and evoked potentials. I. Some computational methods for the analysis of electrical signals from the brain. Biol. Cybernetics 20: 137-143, 1975a.
- BASAR, E.; GONDER, A.; OZESMI, C. y UNGAN, P.: Dynamics of brain rhythmic and evoked potentials. II. Studies in the auditory pathway, reticular formation, and hippocampus during the waking stage. Biol. Cybernetics 20: 145-160, 1975b.
- BASAR, E.; GONDER, A.; OZESMI, C. y UNGAN, P.: Dynamics of brain rhythmic and evoked potentials. III. Studies in the auditory pathway, reticular formation and hippocampus during sleep. Biol. Cybernetics 20: 161-169, 1975c.
- BASAR, E.; DEMIR, N.; GONDER, A. y UNGAN, P.: Combined dynamics of EEG and evoked potentials. I. Studies of simultaneously recorded EEG-EPograms in the auditory pathway, reticular formation and hippocampus of the cat brain during the waking stage. Biol. Cybernetics 34: 1-9, 1979a.
- BASAR, E.; DURUSAN, R.; GONDER, A. y UNGAN, P.: Combined dynamics of EEG and evoked potentials. II. Studies of simultaneously recorded EEG-EPograms in the auditory pathway, reticular formation and hippocampus of the cat brain during sleep. Biol. Cybernetics 34: 21-30, 1979b..
- BECK, E.C.: Electrophysiology and behavior. En Ann. Review of Psychology 26: 233-262 (Eds. M.R. Rosenzweig y L.W. Porter) 1975.
- BECK, E.; DUSTMAN, R.E. y LEWIS, E.G.: The use of the averaged evoked potentials in the evaluation of central nervous system. Int. J. Neurol. 9: 211-232, 1975.

- BERGAMINI, L.; BERGAMASCO, B. y MOMBELLI, A.M.: Variations du potentiel évoqué visuel chez l'homme provoquées par les modifications du diamètre pupillaire et de l'état d'activation corticale avec référence particulière aux phénomènes d'habituation, d'attention et de distraction. *J. Physiol. Paris* 6: 671-686, 1966.
- BERGER, H.: Das Elektrenkephalogramm des menschen und seine Bedeutung für die Psychophysiologie. *Ztschr. F. Psychol.* 123: 1-13, 1932.
- BISHOP, G.H. y CLARE, M.H.: Electrical activity of the lateral geniculate of cats following optic nerve stimuli. *J. Neurophysiol.* 3: 308-322, 1940.
- BORBELY, A.A.; AUMANN, F.; BRANDEIS, D.; STRAUCH, I. y LEHMANN, D. Sleep deprivation: effect on sleep stages and EEG power density in man. *EEG Clin. Neurophysiol.* 51: 483-493, 1981.
- BOSTON, J.R.: Spectra of auditory brainstem responses and spontaneous EEG. *IEEE Transactions Biomed. Engn.* 28(4): 334-341 1981.
- BREMER, F.: Nouvelles recherches sur le mécanisme au sommeil. *C.R. Soc. Biol.* 122: 460-464, 1936a.
- BREMER, F.: Activité électrique au cortex cérébral dans les états de sommeil et de veille chez le chat. *C. R. Soc. Biol.* 122: 464-467, 1936b.
- BREMER, F.: Etude électrophysiologique de la convergence binoculaire dans l'aire visuelle corticale du chat. *Arch. Ital. Biol.* 102: 333-371, 1964.
- BULLOCK, T.H.; ORKAND, R. y GRINELL, A.: Introduction to nervous system. Ed. W.H. Freeman and company, San Francisco, 1977.
- CAMACHO-EVANGELISTA, A. y REINOSO-SUAREZ, F.: Activating and synchronizing centers in cat brain: electroencephalograms after lesions. *Science* 146: 268-270, 1964.

- CARLTON, E.H. y KATZ, S.: Is Wiener filtering an effective method of improving evoked potentials stimulation?. IEEE Transactions Biomed. Engn. 27(4): 187-192, 1980.
- CHANG, H.T.: The evoked potentials. En Handbook of Physiology, Neurophysiology, 299-313. Amer. Soc. Physiol. Washington, 1959.
- CHAPMAN, R.M.; McCRARY, J.W. y CHAPMAN, J.: Memory processes and evoked potentials. Canad. J. Psychol. 35(2): 201-212, 1981.
- COOPER, R.; OSSELTON, J.W. y SHAW, J.C.: EEG technology. Ed. Butterworth y company, London, 1974.
- CORDEAU, J.P.; WALSH, J. y MAHUT, H.: Variations dans la transmission des messages sensoriels en fonction des differents états d'éveil et de sommeil. En Colloque International sur les aspects Anatomico-fonctionnels de la Physiologie du sommeil, 477-507, Ed. CNRS, 1965.
- CRACCO, R.O.: Clinical application of averaged evoked responses to somatic stimulation. Int. J. Neurol. 9: 233-246, 1975.
- CRAIN, S.M.: Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 13: 427, 1952.
- CREEL, D.J.; DUSTMAN, R.E. y BECK, E.C.: Visually evoked responses in the rat, guinea pig, cat, monkey and man. Exp. Neurol. 40: 351-356, 1973.
- CREUTZFELDT, O.; WATANABE, S. y LUX, H.D.: Relations between EEG phenomena and potentials of single cortical cells. I. Evoked responses after thalamic and epicortical stimulation. EEG Clin. Neurophysiol. 20: 1-18, 1966.
- CREUTZFELDT, O.; ROSINA, A.; ITO, M. y PROBST, W.: Visual evoked response of single cells and of the EEG in primary visual areas of the cat. J. Neurophysiol. 32: 127-139, 1969.

- CREUTZFELDT, O.D. y KUHNT, U.: Electrophysiology and topographical distribution of visual evoked potentials in animals. En Handbook of sensory physiology (Ed. R.E. Jung), VIII (3), 595-646, Springer, Berlin, 1973.
- CREUTZFELDT, O. y HOUCHIN, J.: Neuronal basis of EEG waves. En Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology (Ed. A. Remond) 2C, 5-55, 1974.
- DAGNINO, N.; FAVALE, E.; LOEB, C. y MANFREDI, M.: Responses evoked by stimulation of the acoustic pathway during the sleep-wakefulness cycle. *Experientia* 21(459): 1-4, 1965.
- DAGNINO, N.; FAVALE, E.; LOEB, C.; MANFREDI, M y SEITUN, A.: Accelerated synaptic transmission in nucleus Ventralis-postero-lateralis during deep sleep. *Experientia* 22(329), 1-3, 1966.
- DAVIS, F.: Validation of evoked-response audiometry (ERA) in deaf children. *Int. Audiol.* 8: 77-81, 1966.
- DAVIS, F.; HISCH, S.K.; SHELNUTT, J. y BOWERS, C.: Further validation of evoked response audiometry (ERA). *J. Speech.Hear. Res.* 10: 717-732, 1967.
- DEMENT, W.: The occurrence of low voltage, fast electroencephalogram patterns during behavioral sleep in the cat. *EEG Clin. Neurophysiol.* 10: 291-296, 1958.
- DEMENT, W. y KLEITMAN, N.: The relation of eye movements during sleep to dream activity; an objective method for the study of dreaming. *J. Exp. Psychol.* 53: 339-346, 1957.
- DEMETRESCU, M.; DEMETRESCU, M. y IOSIF, G.: Alterations of flash evoked potentials in the visual pathway and cortex during various phases of sleep. *EEG Clin. Neurophysiol.* 22, 572, 1967.
- DESMEDT, J.E. y MANIL, J.: Somatosensory evoked potentials of the normal human neonate in REM sleep, in slow wave sleep and in waking. *EEG Clin Neurophysiol.* 29: 113-126, 1970.

- DIAMOND, A.L.: Latency of the steady state visual evoked potentials. EEG Clin. Neurophysiol. 42: 125-127, 1977.
- DILL, R.C.; VALLECALLE, E. y VERZEANO, M.: Evoked potentials, neuronal activity and stimulus intensity in the visual system. Physiol. and Behav. 3: 797-801, 1968.
- DONALD, M.W.: Limits on current theories of transient evoked potentials. En Progress in Clinical Neurophysiology, 6: 187-199, (Ed. J.E. Desmedt), Karger, Basel, 1979.
- DUSTMAN, R.E. y BECK, E.C.: Phase of alpha brain waves, reaction time and visually evoked potentials. EEG Clin. Neurophysiol. 18: 433-440, 1965.
- DUSTMAN, R.E.; SNYDER, E.W.; CALLNER, D.A. y BECK, E.C.: The evoked response as a measure of cerebral dysfunction. En Evoked Brain Potentials and Behavior 321-362, (Ed. H. Begleiter); Plenum Corporation, 1979.
- DVORAK, J.; FORMANEK, J.; KUBAT, J.; PLEVOVA, J.; VANICKOVA, M.; FIRES, M.; ANDEL, J.; TOMASEK, L.; PRASKOVA, Z.; HOLOUBROVA, E. y FABIAN, Z.: Analysis of the time series of the EEG frequency spectra and of EEG spectral power densities. Aktiv. Nerv. Sup. (Praha), 23(2): 157-168, 1981.
- EASON, R.G.; AIKIN, L.R.; WHITE, C.T. y LICHTENSTEIN, M.: Activation and behavior. II. Visually evoked cortical potentials in man as indicants of activation level. Percept. mot. Skills 19: 875-895, 1964.
- ECCLES, J.C.: Interpretation of action potentials evoked in the cerebral cortex. EEG Clin. Neurophysiol. 3: 449-464, 1951.
- EVARTS, E.V.: Effect of sleep and waking on spontaneous and evoked discharge of single units in visual cortex. Fed. Proceedings 19(4): 828-837, 1960.
- EVARTS, E.V.: Neuronal activity in visual and motor cortex during sleep and waking. En Colloque International sur les aspects Anatomico-fonctionnelles de la Physiologie du sommeil. 189-212, Ed. CNRS, 1965.

- FESSARD, A.: Handbook of Physiology Vol. I (Eds. J. Field, H.W. Magoun y V.E. Hall); American Physiological Society, Washington, 1959.
- FOX, M.W.: Neuronal development and ontogeny of evoked potentials in auditory and visual cortex of the dog. EEG Clin. Neurophysiol. 24: 213-226, 1968.
- FRANZEN y OFFENLOCH: Citados por DONALD, M.W.: Limits on current theories of transient evoked potentials, 1969.
- FREEMAN, W.J.: Mass action in the nervous system. Academic Press New York, 1975.
- FUENTES, J.: Contribución al procesamiento digital de las señales biológicas. Tesis Doctoral, E. T. S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, 1979.
- GALVEZ, J.: Influencia de la iluminación difusa sobre los potenciales en las vías ópticas. Arch. Soc. Oftal. Hispanoam. 25: 739-750, 1965.
- GARCIA-AUSTT, E.: Influence of the states of awareness upon sensory evoked potentials. En The Physiological basis of mental activity 76-89. (Ed. R. Hernandez-Peón), EEG Clin. Neurophysiol. Suppl. 24, 1963.
- GARCIA-AUSTT, E.: El electroencefalograma. Texto de Fisiología Humana, (Ed. B. Houssay) Cap. 47, 833-847, 1980.
- GOFF, W.R.; ALLISON, T. y VAUGHAN, H.G. jr.: The functional neuroanatomy of event related potentials. En Event brain potentials in man, 1-79, (Eds. E. Callaway, P. Tueting y S.H. Koslow), Academic Press, New York, 1978.
- GOFF, W.R.; WILLIAMSON, P.D.; VANGILDER, J.C. ; ALLISON, T. y FISHER, T.C.: Neural origins of long latency evoked potentials recorded from the depth and cortical surface of the brain in man. En Progress in Clin. Neurophysiol. (Ed. J.E. Desmedt), Karger, Basel, 1980.

- GRANIT, R.: Centrifugal and antidromic effects on ganglion cells of retina. *J. Neurophysiol.* 18: 388-411, 1955.
- GREEN, J.D. y ARDUINI, A.A.: Hippocampal electrical activity in arousal. *J. Neurophysiol.* 17: 533-557, 1954.
- GUILBAUD, G.: Essai de classifications des structures centrales au moyen des variations d'amplitude de leurs réponses évoquées somatiques au cours des cycles veille-sommeil. *EEG Clin. Neurophysiol.* 28: 340-350, 1970.
- GUILBAUD, G.; MENETREY, D. y OLIVERAS, J.L.: Control exerted during sleep by primary cortical areas upon different sensory afferents. *EEG Clin. Neurophysiol.* 33: 15-21, 1972.
- HALL, R.D. y BORBELY, A.A.: Acoustically evoked potentials in the rat during sleep and waking. *Exp. Brain Res.* 11: 93-110, 1970.
- HERZ, A.: Cortical and subcortical auditory evoked potentials during wakefulness and sleep in the cat. *En Progress in Brain Res.* 18 (Sleep mechanisms) 63-69, (Eds. Akert, C. Bally y J.P. Schade), 1965.
- HESS, R. jr.; KOELLA, W.P. y AKERT, K.: Cortical and subcortical recordings in natural and artificially induced sleep in cats. *EEG Clin. Neurophysiol.* 75: 90, 1953.
- HOWE, R.C. y STERMAN, M.B.: Somatosensory system evoked potentials during waking behavior and sleep in the cat. *EEG Clin. Neurophysiol.* 34: 605-618, 1973.
- HUMPHREY, D.R.: Re-analysis of the antidromic cortical response. I. Potentials evoked by stimulation of the isolated pyramidal tract. *EEG Clin. Neurophysiol.* 24: 116-129, 1968a.
- HUMPHREY, D.R.: Re-analysis of the antidromic cortical response. II. On the contribution of cell discharge and PSPs to evoked potentials. *EEG Clin. Neurophysiol.* 25: 421-442, 1968b.

- HUNT, W.E. y GOLDRING, S.: Maturation of evoked response of the visual cortex in the postnatal rabbit. *EEG Clin. Neurophysiol.* 3: 465-471, 1951.
- JASPER, H.H.; BRIDGMAN, C.S. y CARMICHAEL, L.: *J. Exp. Psychol.* 21: 63, 1937.
- JASPER, H.H. y AJMONE-MARSAN, C.: Thalamo-cortical integrating mechanisms. *Res. Publ. Ass. Nerv. Ment. Dis.* 30: 493-512, 1952.
- JOUVET, M.: Recherches sur les structures nerveuses et les mecanismes responsables des different phases du sommeil physiologique. *Arch. Ital. Biol.*: 50: 125-207, 1962.
- JOUVET, M.; MICHEL, F. y COURJON, J.: Sur un stade d'activité cérébral rapide au cours du sommeil physiologique. *C. R. Soc. Biol.* 153: 1024-1028, 1959.
- JUNG, R.: *EEG Clin. Neurophysiol.* 4: 47, 1954.
- KANZOW, E.: Changes in blood-flow of the cerebral cortex and other vegetative changes during paradoxical sleep periods in the unrestrained cat. En *Aspects Anatomofonctionnels de la physiologie du sommeil.* 231-240, Ed. CNRS, 1965.
- KAWAMURA, H.; WHITMOYER, D.I. y SAWYER, C.H.: Temperature changes in the rabbit brain during paradoxical sleep. *EEG Clin. Neurophysiol.* 21: 469-477, 1966.
- KETY, S.S.: Relationship between energy metabolism of the brain and functional activity. *Res. Publ. Ass. Nerv. Dis.* 45: 39-47, 1967.
- KOELLA, W.P.: *Sleep its nature and Physiological organization.* C.C. Thomas Publisher, Springfield, 1972.
- KUHNT, U.: Visuelle Reaktionspotentiale au Menschen und Katzen in Abhängigkeit von der Intensität. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 298: 82-104, 1967.

- LINDSLEY, D.B.: Am. J. Physiol. 55: 142, 1942.
- LINDSLEY, D.B. y WICKE, J.D.: The electroencephalogram: Autonomous electrical activity in man and animals. En *Bioelectric recording techniques. Part B: Electroencephalography and Human Brain Potentials*, (Eds. R.F. Thompson y M.A. Patterson), Academica Press, New York, 1974.
- LIVINGSTONE, M.S. y HUBEL, D.H.: Effects of sleep and arousal on the processing of visual information in the cat. *Nature* 291: 554-561, 1981.
- LOLAS, F. y GARCIA, H.: Potenciales cerebrales ligados a la estimulación visual. Inversión de "pattern" y flash. *Acta Neurol. Latinoamer.* 23: 155-174, 1977.
- LLINAS, R. y NICHOLSON, C.: Analysis of field potentials in the Central Nervous System. En *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2B*, 61-83 (Ed. A. Remond), Elsevier, Amsterdam, 1974.
- MARTY, R.: Développement post-natal des réponses sensorielles du cortex cérébral chez le chat et le lapin. *Arch. Anat. micr. Morph. exp.* 51: 129-264, 1962.
- MONNIER, M.: Comparative electrophysiology of sleep in some vertebrates. *Experientia* 36(1): 1-142, 1980.
- MORUZZI, G. y MAGOUN, H.W.: Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *EEG Clin. Neurophysiol.* 1: 455-473, 1949.
- MOUNTCASTLE, V.B.: *Medical Physiology, Vol. II* (12 Ed). C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1968.
- MOUNTCASTLE, V.B. y POGGIO, T.: En *Medical Physiology, Vol. II* (Ed. V.B. Mountcastle), C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1968.
- NAQUET, R.; REGIS, H.; FISHER-WILLIAMS, M. y FERNANDEZ-GUARDIOLA, A.: Variations in the responses evoked by light along the specific pathways. *Brain* 83: 52-57, 1960.

- NIKARA, T.; BISHOP, P.O. y PETTIGREW, J.D.: Analysis of retinal correspondence by studying receptive fields of binocular single units in cat striate cortex. *Exp. Brain Res.* 12: 389-405, 1968.
- NOGAWA, T.; KATAYAMA, K.; TABATA, Y.; KAWAHARA, T. y OSHIO, T.: Visual evoked potentials estimated by Wiener filtering. *EEG Clin. Neurophysiol.* 35: 375-378, 1973.
- ORNITZ, E.H.; RITUO, E.R.; CARR, E.E.; LA FRANCHI, S. y WALTER, R.D.: The effect of sleep onset on the auditory averaged evoked response. *EEG Clin. Neurophysiol.* 23: 335-341, 1967.
- OZESMI, C. y BASAR, E.: Dynamics of potentials evoked in the auditory pathway and reticular formation of the cat. Studies during waking and sleep stages. *Kybernetik*, 16: 27-35, 1974.
- PFRTSCHELLER, G.; ARANIBAR, A. y MARESH, H.: Amplitude of evoked potentials and degree of event-related desynchronization (ERD) during photic stimulation. *EEG Clin. Neurophysiol.* 47: 21-30, 1979.
- PICTON, T.W. y STUSS, D.: The component structure of the human event-related potentials. En *Progress in Brain Research* Vol. 54. Motivation, motor and sensory processes of the brain: Electrical potentials, behavior and clinical use. 17-49, (Eds. H.H. Kornhuber y L. Deecke); Elsevier, Amsterdam, 1980.
- RECHTSCHAFFEN, A.; CORNWALL, P.; ZIMMERMAN, W. y BASSAN, M.: Brain temperature variations with paradoxical sleep: implications for relationship among EEG, cerebral metabolism, sleep and unconsciousness. En *Symposium on Sleep and consciousness*, Lyon, 1965.
- REINOSO-SUAREZ, F.: *Topographischer Hirnatlas der Katze*. E. Merck, Darmstadt, 1961.

- REINOSO-SUAREZ, F.: Consideraciones sobre las bases anatomofisiológicas de las sensaciones a la luz de las modificaciones que sufren los potenciales evocados en las via visual y auditiva tras lesiones subcorticales. Rev. Med. E. G. Navarra VI: 203-216, 1962.
- REINOSO-SUAREZ, F.: Effects of diencephalic and mesencephalic lesions upon afferent impulses in the central sensory pathways. En Physiological basis of mental activity. 32-42, (Ed. R. Hernandez-Peón), EEG Clin. Neurophysiol. Suppl. 22, 1963.
- REINOSO-SUAREZ, F.; LLAMAS, A. y GALVEZ, J.: Influencia de las lesiones en istmo-ponto-mesencefálico sobre los potenciales evocados en via visual. IX Reunión Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas. 25-27, Pamplona, 1965.
- REMOND, A. y LESEVRE, N.: Variations in average visual evoked potential as a function of the alpha rhythm phase (auto-stimulation). EEG Clin. Neurophysiol. Supp. 26: 42-52, 1967.
- ROSE, G.H. y LINDSLEY, D.B.: Development of visually evoked potentials in kittens: specific and non-specific responses. J. Neurophysiol. 31: 607-623, 1968.
- ROSSI, G.F.; PALESTINI, M.; PISANO, M. y ROSADINI, G.: An experimental study of the cortical reactivity during sleep and wakefulness. En Colloque International sur les aspects Anatomofonctionnels de la Physiologie du sommeil. 509-532, E. CNRS, 1965.
- RUCHKIN, D.S. y SUTTON, S.: CNV and P-300 relationships for emitted and for evoked cerebral potentials. En Progress in Clinical Neurophysiology Vol. 6 (Cognitive components in cerebral event-related potentials and selective attention), 119-131, (Ed. J.E. Desmedt); Karger, Basel, 1979.

- RUCHKIN, D.S.; SUTTON, S. y STEGA, M.: Emitted P-300 and slow wave event-related potentials in guessing and detection task. EEG Clin. Neurophysiol. 49: 1-14, 1980.
- RUHLAND; M. y BUHLER, R.A.: A new and simple technique for the generation of visual evoked potentials in freely moving animals. Pflügers Archiv 382: 279-280, 1979.
- SATOH, T.: Brain temperature of the cat during sleep. Arch. Ital. Biol. 106: 73-82, 1968.
- SAUNDERS, M.G.: Handbook electroencephalography and clinical neurophysiology 12: 129, 1975.
- SIGUENZA, J.A.; DE ANDRES, I. y REINOSO-SUAREZ, F.: Characteristics of visual evoked potentials with a light-emitting diode implanted in the frontal sinus of the cat. Neurosci. Lett. Suppl. 5: s290, 1980.
- SIGUENZA, J.A.; IBARZ, J.M.; DE ANDRES, I. y REINOSO-SUAREZ, F.: Obtención de potenciales evocados por medio de un LED implantado. II Reunión anual de la Agrupación Española de Bioingeniería. 1981.
- SIGUENZA, J.A.; DE ANDRES, I. y REINOSO-SUAREZ, F.: Visually evoked potentials elicited by a light-emitting diode chronically implanted in the frontal sinus of the freely moving cat. J. Neurosci. Meth. 5: 173-179, 1982.
- SKINNER, J.E. y LINDSLEY, D.B.: Electrophysiological and behavioral effects of blockade of the non-specific thalamo-cortical system. Brain Res. 6: 95-118, 1967.
- SNYDER, E.W.; BECK, E.C. y DUSTMAN, R.E.: Visual evoked potentials in monkeys. EEG Clin. Neurophysiol. 47: 430-440, 1979.
- SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J.: Biometría. Ed. Blume, 1979.
- SOKOL, S.: Review: Visually evoked potentials: Theory, techniques and clinical applications. Survey of Ophthalmol. 21: 18-44, 1976.

- SPHELMANN, R.: Compound action potentials of cat optic nerve produced by stimulation of optic tracts and of optic nerve. *Exp. Neurol.* 19: 156-165, 1967.
- STARR, A.: Auditory brain-stem responses in brain death. *Brain* 99: 543-554, 1976.
- STEINBECK, R.: Oscillatory activity in optic tract of cat and light adaptation. *J. Neurophysiol.* 29: 139-156, 1966.
- SZIRTES, J.; DIEKMANN, V.; ROTHENBERGER, A. y JURGENS, R.: Fourier analysis of acoustic evoked potentials in healthy aphasic and right hemisphere damaged subjects. En *Progress in Brain Research* Vol. 54 (Motivation, motor and sensory processes of the brain) (Eds. H.H. Kornhuber y L. Deecke) Elsevier, Amsterdam, 1980.
- TROJABORG, W. y JØRGENSEN, E.O.: Evoked cortical potentials in patients with "isoelectric" EEGs. *EEG Clin. Neurophysiol.* 35: 301-309, 1973.
- UNGAN, P. y BASAR, E.: Comparison of Wiener filtering and selective averaging of evoked potentials. *EEG Clin. Neurophysiol.* 40: 516-520, 1976.
- VAUGHAN, H.G. jr.: The relationship of brain activity to scalp recordings of event-related potentials. En *Averaged evoked potentials*, 45-95 (Eds. E. Donchin y D.B. Lindsay) NASA, 1969.
- VAUGHAN, H.G. jr.: The analysis of scalp-recorded brain potentials. En *Methods in Physiological Psychology* Vol. I/B, 157-207, (Ed. R.F. Thompson), Academic Press, New York, 1974.
- WALTER, D.O.: A posteriori Wiener filtering of averaged evoked responses. *EEG Clin. Neurophysiol. Supp.* 27: 61-70, 1969.
- WATANABE, S.; KONISHI, M. y CREUTZFELDT, O.D.: Postsynaptic potentials in the cat's visual cortex following electrical stimulation of afferent pathways. *Exp. Brain Res.* 1: 272-283, 1966.

- WEERD, J.P.C. de: A posteriori time-varying filtering of averaged evoked potentials. I. Introduction and conceptual basis. *Biol. Cybernetics* 41: 211-222, 1981.
- WEERD, J.P.C. de y KAP, J.I.: A posteriori time-varying filtering of averaged evoked potentials. II. Mathematical and computational aspects. *Biol. Cybernetics* 41: 223-234, 1981.
- WEITZMANN, E.D. y KREMEN, H.: Auditory evoked responses during different stages of sleep in man. *EEG Clin. Neurophysiol.* 18: 65-70, 1965.
- WELCH, P.D.: The use of fast Fourier transform for the evaluation of power spectra. *IEEE Transactions Audio and Electroacoustics* AU 15(2), 70-73, 1967.
- WIENER, N.: *Extrapolation, Interpolation, and smoothing of stationary time series.* Wiley, New York, 1949.
- WILDER, M.B.; FARLEY, G.R. y STARR, A.: Endogenous late positive component of the evoked potential in cats corresponding to P-300 in humans. *Science* 211(4482), 605-607, 1981.
- WILLIAMS, H.L.; HOLLOWAY, F.A. y GRIFFITHS, W.J.: Physiological psychology: Sleep. *En Annual Review of Psychology* Vol. 24, 202-316, (Eds. P.H. Munsen y M.R. Rosenzweig), 1973.
- WOOD, C.C. y JENNINGS, J.R.: A multivariate assessment of the relationship between evoked potentials and the spontaneous EEG. *EEG Clin. Neurophysiol.* 45: 32-33, 1978.
- WOOD, C.C. y ALLISON, T.: Interpretation of evoked potentials: A neurophysiological perspective. *Canad. J. Psychol.* 35(2): 113-135, 1981.
- WURTZ, R.H.: Physiological correlates of steady potentials shifts during sleep and wakefulness. II. Brain temperature, blood pressure, and potential changes across the ependyma. *EEG Clin. Neurophysiol.* 22: 43-53, 1967.
- YOUNG, W.: The interpretation of surface evoked potentials. *Trends in Neuroscience* 4(11), 27-30, 1981.

