

11237

72
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS
DE LATENCIA TARDIA Y LA PRUEBA
DE INTELIGENCIA WAIS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PRESENTA

DRA. MARIA ANTONIA GARCIA POLANCO
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

FEBRERO DE 1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

Se estudió la latencia de los potenciales evocados auditivos (PEA) en un grupo de sujetos de diferentes niveles socioeconómicos, representando los tres niveles socioeconómicos. Se les realizó la prueba de inteligencia WAIS formando dos grupos los que tenían CI normal y CI normal brillante. Posteriormente se estimuló a los PEAII teniendo que efectuar dos veces en la primera realizaron una operación aritmética con los estímulos y en la segunda ignoraron el estímulo.

La latencia no mostro cambios con variables como la edad, sexo, escolaridad y nivel socioeconómico. Sin embargo la amplitud cambio proporcionalmente a la edad presentando una $R^2=0.001$. En las dos pruebas no se observaron diferencias tanto para la latencia como para la amplitud en relación al coeficiente intelectual. El componente P300 puede ser generado por un proceso independiente de la inteligencia, el P300 varía con el proceso de envejecimiento que se refleja en la latencia y amplitud de los PEAII.

Palabras claves: Potenciales evocados (PE), potenciales evocados auditivos (PEA), potenciales evocados auditivos de latencia tardía (PEALT), escala de inteligencia para adultos de Wechsler WAIS, Coeficiente intelectual CI.

Los potenciales evocados más estudiado por los investigadores en este campo son los potenciales evocados por la corteza auditiva primaria (1,2,3). Es un procedimiento capaz de aportar información objetiva sobre una variedad de funciones del SNC.

Los potenciales evocados son una manifestación eléctrica de la respuesta cerebral a un estímulo externo y son utilizados para descubrir el cambio en la actividad eléctrica en el SNC provocado por un estímulo sensitivo, pudiendo ser auditivo, visual o somatosensorial (4,5).

La mayoría de estos respuestas son difíciles de obtener en un electroencefalograma de rutina ya que tienen una amplitud muy pequeña (1-2 μ V) asociadas con la actividad cerebral de fondo. Mediante la técnica de promediación de señales por computadora (6,7), se extraen de la actividad de fondo cerebral y son almacenados después de un determinado número de estímulos (8,9). Los potenciales evocados se clasifican en potenciales evocados de latencia temprana, media y tardía (1,8,9). Es posible registrar una gran variedad de potenciales evocados dependiendo de la modalidad del estímulo y del sitio de registro. Los PEALT aparecen a los 50mseg después de la aplicación de un estímulo. Existe controversia en cuanto a si la respuesta refleja la activación de la corteza auditiva primaria (10,11) o a la respuesta de generalización cortical (12,13).

Los potenciales evocados auditivos tempranos varían como función de estímulos físicos relativamente insensibles, de aquí que los han denominado exógenos; en contraste muchos de los

Los test de latencia de ondas auditivas se han utilizado en la del cuadro auditiva, alteraciones cocleares, retrocochleares, y lesiones del tallo cerebral, en la evaluación de pacientes cerebrales y en la identificación de lesiones de riñón que pueden producir sorderas auditivas (1,3). El más prominente de los componentes de los PEALT es el complejo P300 o P3 que es una onda positiva que se presenta a una latencia entre 300 a 600 mseg (18,19,20). Muchos estudios con individuos normales han ligado el P300 con un proceso que evalúa percepciones y conocimientos (11,15,21,22,23). Actualmente los PEALT se han utilizado en la investigación de los trastornos del lenguaje. Asimismo el retraso mental observándose tanto en la amplitud como en la latencia del P300 en estos pacientes.

La finalidad de este estudio es determinar la posible influencia de los niveles de inteligencia humana en los resultados de los PEALT, principalmente el P300, con el objeto de correlacionar los resultados con el test de inteligencia WAIS.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 61 sujetos voluntarios, jóvenes, sanos comprendidos entre los límites de edades de 17 a 30 años, a los que se les efectuó una historia clínica para descartar patología neurofisiológica. Estos sujetos provenían de escuelas secundarias, preparatorias y universidades tanto públicas como privadas, fueron divididos en sujetos con educación mínima

Los sujetos de esta investigación fueron seleccionados en base a su nivel de educación superior involucrados en la enseñanza de la música en los niveles de educación superior de los tres niveles socioeconómicos. Los representantes del nivel socioeconómico fueron clasificados en base a la percepción del salario mínimo, los representantes del nivel socioeconómico medio perciben dos veces el salario mínimo y finalmente los representantes del nivel socioeconómico alto percibían cinco o más veces el salario mínimo.

El coeficiente intelectual fue obtenido por medio de la Escala de Inteligencia para adultos de Wechsler (WAIS) y se clasificaron en individuos con coeficiente intelectual normal de 90 a 110 y normal brillante de 111 a 129. Las variables como sexo, edad, escolaridad y nivel socioeconómico se obtuvieron por medio de una entrevista directa.

Durante el transcurso de la investigación se encontró que dos de los voluntarios presentaban trauma acústico, otro curso con un cuadro de hipoacusia aguda y finalmente otro no alcanzó el CI mínimo necesario fijados en los criterios de inclusión. Estas cuatro personas se eliminaron de la investigación resultando la muestra de estudio en 57 individuos, 31 de los cuales fueron del sexo femenino de 17 a 29 años y 26 del sexo masculino de 20 a 29 años; de estos sujetos 26 tuvieron una educación superior.

Se les realizó una audiometría para determinar su umbral auditivo y también para descartar patología del aparato auditivo.

La corriente de salida del EEG se dividió en tres partes: una para el canal de referencia, una para el canal de derivación y una para el canal de derivación. Los electrodos se colocaron en el polo positivo, en M2 el negativo y la Tierra en M1 de acuerdo a la técnica 10-20 internacional. Los estímulos que se aplicaron fueron bursts de 1000 Hz, y se presentaron 100 pulsos con duración de 50 ms, cada uno de 50 Hz por arriba del umbral auditivo, aplicados por audifonos blindados, en un equipo de PE multisensoriales Amplant PE10.

Los PEAT (particularmente P300) se graficaron u almacenaron para su análisis posterior. Posteriormente a cada individuo se le instruyó para que realizara dos diferentes tipos de pruebas: la primera consistió en contar los primeros 10 estímulos, los multiplicara por dos y el resultado lo sumara los siguientes 10 estímulos multiplicando el resultado por dos y así sucesivamente hasta completar los 100 estímulos y la segunda prueba consistió en ignorar los estímulos. Cada una de estas pruebas se realizó por duplicado para reproducir los resultados.

RESULTADOS

Análisis estadístico

Este consistió en un análisis descriptivo en el que se obtuvieron los estadísticos de varianza y desviación estándar. Con los estadísticos mencionados se realizó un análisis gráfico utilizando los diagramas de Box Plots (24).

Con el fin de poder detectar si existía alguna diferencia entre edades para cada una de las medias de las latencias en el estudio, así como para cada una de las medias de las amplitudes,

El estudio se realizó en la experiencia de Einfeld y Torrie (1969). La edad de los sujetos fue de 17 años, el nivel de inteligencia fue de 100 y las aptitudes se midieron por inteligencia, nivel socioeconómico, escolaridad y sexo.

Se realizó un estudio de correlación con el fin de poder evaluar la asociación entre algunas o parte de variables en este caso de las latencias así como las amplitudes de correlación con el CI. Todos los estadísticos se realizaron utilizando el paquete computacional BMDP (Edison 1981).

Latencia

En lo referente a la dificultad de la prueba, las diferentes latencias muestran que conforme disminuye la atención requerida por el sujeto en el estímulo que se le presenta por medio de audífonos o conforme disminuye la dificultad de la tarea aumenta la latencia. El promedio general considerando a todos los pacientes en la prueba uno fue de 320 mseg. El individuo realizó conteo de los estímulos y operaciones aritméticas. En la prueba dos, cuando el sujeto termina por completo el estímulo, el promedio general de la latencia fue de 348 mseg. (fig. 1).

De acuerdo a los resultados anteriores se aprecia que los promedios para cada tipo de latencia son independientes de la edad (ver cuadro y grafica 1).

A.-Variación de la latencia de acuerdo a la edad.

En la prueba uno llama la atención como las latencias más pequeñas se observaron en sujetos más jóvenes, el promedio para las edades de 17 a 19 años fue de 312 mseg. y para los individuos de mayor edad comprendidos entre los 26 a 29 años fue de 331 mseg. aunque la diferencia de las medias citadas fue de 19 mseg. esto

de las latencias de las pruebas. La dificultad de las tareas muestra cambios de latencias de las pruebas.

En la prueba dos, la latencia muestra cambios crecientes conforme aumenta la edad, presentándose las latencias más pequeñas en los sujetos más jóvenes de 17 a 19 años con un promedio de 34 msec., y las latencias más largas en los sujetos de mayor edad comprendidos entre los 26 a 29 años con un promedio de 55 msec., aunque la diferencia de las medidas citadas fue de 9 msec., esta no es estadísticamente significativa (ver cuadro y grafica 3).

.- Relación de las latencias con el sexo, escolaridad y nivel socioeconómico.

Las variables como sexo, escolaridad y nivel socioeconómico no influyen en la latencia de P300 en ninguna de las dos pruebas, ya que no existen diferencias significativas (ver cuadro 3).

Amplitud

La amplitud de las diferentes tareas muestra, como era de esperarse, que no existe relación entre ellas y la dificultad de la tarea (ver cuadro 4), ya que los promedios obtenidos de cada una de las amplitudes sugiere que: 1) pueden aumentar o disminuir independientemente de la dificultad de la tarea o 2) de la atención que el sujeto pone en el estímulo (ver cuadro y grafica 4).

.- Amplitud en relación a la edad

La amplitud de la prueba uno muestra cambios inversamente proporcionales a la edad, siendo la amplitud promedio para los sujetos más jóvenes de 1.41uV y una amplitud promedio para los sujetos comprendidos entre los 26 a 29 años de 0.60uV, la cual fue

En la prueba dos (ver cuadro 5), se observó una tendencia en la amplitud de acuerdo a la edad, caso similar al observado en la amplitud de la prueba uno, el promedio para las edades de 17 a 19 años fue de 2.63uV y para las edades de 26 a 29 años de 1.078 uV. (ver cuadro 5) que resultaron estadísticamente diferentes (P<0.025).

5.-Relación de las amplitudes con el sexo, escolaridad y nivel socioeconómico.

Las amplitudes no mostraron cambios relacionados con el sexo o nivel socioeconómico en ninguna de las tres pruebas. Tampoco se encontraron afectadas por la escolaridad a excepción de la amplitud uno, la cual presentó una tendencia decreciente con respecto al nivel de escolaridad, mostrando diferencias entre los dos niveles de escolaridad estudiados (P<0.0005).

Variación de la latencia y amplitud de acuerdo con el coeficiente intelectual.

En las dos pruebas no se observaron diferencias significativas tanto para la latencia como la amplitud en los sujetos con un coeficiente intelectual (CI) de 90 a 110 y los que tuvieron de 111 a 129.

En lo referente a CI como consecuencia de las condiciones como sexo y nivel socioeconómico, no se obtuvo diferencia significativa, sin embargo si se mostró una diferencia del CI con respecto al nivel de escolaridad estudiado (P<0.0001) (ver cuadro 6).

de la muestra muestral obtenidos

de 0.47 y de 0.027 demostrando

que en general los sujetos difieren de cero.

La asociación del CI con las amplitudes los valores de correlación muestral obtenidos tienen para la amplitud uno de 0.29, para la amplitud dos de 0.027 demostrando estadísticamente las diferencias de cero los cuadros 21.

DISCUSSION

Numerosos investigadores han mostrado que la latencia del P300 disminuye conforme aumenta la dificultad de la tarea, alargándose las mismas cuando se ignora por completo el estímulo (18, 16, 19, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29). En esta investigación encontramos que las latencias conforme disminuye la atención, aumenta el algarabo en el estímulo o conforme disminuye la dificultad de la tarea las amplitudes para cada tipo de latencia aumentan independientemente de la edad.

Las latencias que se obtuvieron mostraron que los individuos más jóvenes tienen las latencias más pequeñas comparados con los sujetos de mayor edad (30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38). El origen de los cambios que experimenta la latencia del P300 con la edad se desconocen. La existencia de diferencias significativas en las latencias de las orejas uno y dos probablemente sean debido a que el rango comprendido en esta investigación de 17 a 29 años es muy pequeño como para demostrar cambios importantes entre las diferentes edades, sin embargo en otras series en las que

latencia de P300 en sujetos dextrómanos. Los cambios de amplitud obedecen a un aumento de la latencia de P300 después de los 40 años de edad (39) y otros encontraron un aumento de la latencia de P300 después de los 45 años (36).

Como se sabe los fenómenos externos no afectan la latencia del componente P300, ya que este es considerado endógeno por lo tanto las variables que se estudiaron como sexo, escolaridad y el nivel socioeconómico no afectaron el comportamiento de la latencia de este componente.

Es ampliamente conocido que la amplitud de los componentes tardíos, en especial el P300, es muy variable; los cambios que aparecen en las amplitudes del P300 son independientes de la dificultad de la tarea o la atención que el sujeto pone en el estímulo.

La amplitud también sufre cambios conforme el sujeto crece, su amplitud disminuye conforme aumenta la edad (34).

La amplitud del P300 es más sensible a los cambios de edad que las latencias; lo cual se debe a que la amplitud del P300 está en función a la probabilidad subjetiva del evento obtenido (20,40).

La amplitud del P300 no se ve afectada por las variables como sexo y nivel socioeconómico, esto se explicaría por el hecho de que el P300 es un componente endógeno. Sin embargo la escolaridad causa efectos en la amplitud disminuyéndola en sujetos con escolaridad superior y aumentándola en los que tienen una escolaridad mínima; esto ocurre cuando el sujeto se encuentra realizando operaciones aritméticas, ya que en el otro tipo de

de la edad de la enfermedad y el deterioro de las fibras nerviosas. De estos cambios se puede inferir que el enlentecimiento neuronal se refleja que se produce entre las edades de 10 a 15 años y se acentúa al envejecer. Los individuos de mayor edad en comparación con el grupo de escolaridad normal.

Estos cambios experimentados por el P300 en su latencia como en la amplitud relacionados con la edad, pueden explicarse por la proporción del decremento de neurotransmisores en diferentes partes del sistema nervioso central. De este modo las pérdidas celulares y dendríticas son variables de acuerdo al tipo de célula y su localización. Otra explicación puede ser que la proporción de decremento en los neurotransmisores inhibitorios o excitadores relacionada con la edad, es debida a una disminución en la velocidad de conducción por una alteración en la mielinización relacionada con el edad (11).

Se ha reportado que la cantidad de lípidos en el sistema nervioso central disminuye aproximadamente un 30% entre los 19 y 30 años (12). De este modo las proporciones de fibras mielinizadas permanecen razonablemente constantes (14) y los cambios en los lípidos relacionados con la edad causan un enlentecimiento uniforme de la transmisión neural lo cual se refleja en la latencia como sucedió en este estudio.

El proceso de envejecimiento es un enlentecimiento continuo y uniforme de la transmisión neuronal dentro de esa porción del sistema nervioso central que es reflejado por los potenciales evocados auditivos tardíos.

A pesar de la gran relación que existe entre el P300 y

con un coeficiente intelectual normal e brillante, con lo que se puede inferir que la inteligencia del individuo es independiente al retraso observado en la producción del componente P300.

El hecho de que diferentes investigaciones hayan encontrado alteraciones del P300 en pacientes con demencia o retardo mental, o en pacientes psiquiátricos con una disminución en su capacidad mental e intelectual, y que por ende tienen un coeficiente intelectual bajo (29,42,44,45), no es suficiente como para afirmar que el P300 es influido por la inteligencia del sujeto, ya que algunos investigadores encontraron en grupos de enfermos con las características mencionadas, que al recibir tratamiento y mejorar el cuadro clínico y aumentar su coeficiente intelectual las alteraciones del P300 desaparecen (44) y en los sujetos normales no existe una correlación entre el coeficiente intelectual en individuos normales y el P300 como resultado del coeficiente intelectual en individuos normales (16), corresponden a variaciones de estos componentes de acuerdo a la edad ya sea la maduración y mielinización del sistema nervioso central.

Para poder afirmar categóricamente que no existe relación entre el P300 y el coeficiente intelectual se debe efectuar un estudio con una muestra mayor tanto en número como en rango de edades.

Por desgracia los potenciales evocados auditivos de latencia tardía no se pueden utilizar como un prueba para medir la

debe la latencia de la actividad eléctrica de la corteza cerebral. La latencia de la actividad eléctrica de la corteza cerebral es una medida de inteligencia utilizada es subjetiva y se relaciona con los conocimientos que el sujeto obtiene por medio de la escolaridad.

En resumen podemos concluir que el componente P300 puede ser generado por un proceso independiente de la inteligencia, independientemente que esta componente se relaciona con procesos de información, toma de decisiones, memoria, atención selectiva, procesos discriminativos y otros.

b) Las latencias del P300 se ven afectadas por la atención prestada por el sujeto, disminuyendo esta conforme aumenta la atención demandada de la dificultad de la tarea.

c) El P300 varía con el proceso de envejecimiento que es un enlentecimiento continuo y uniforme de la transmisión neuronal dentro de esa porción del sistema nervioso central que se refleja por los PEATL; presentando latencias alargadas conforme aumenta la edad acompañadas de baja amplitud.

d) El componente P300 no se afecta por el sexo, escolaridad o nivel socioeconómico.

- 1.-Chapman DG, Henry AH. Evoked potentials in clinical medicine. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1982;130:1140-1143.
- 2.-Chapman DG, Cooper AH. Evoked potentials in clinical medicine. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1982;306:1205-1210.
- 3.-Starr VC. Sensory evoked potentials in clinical disorders of the nervous system. *Ann Rev Neurosci* 1981;4:199-227.
- 4.-Greenberg F. Evaluation of the brain function in severe human head trauma with multimodality evoked potentials. Part II: evoked brain injury potentials, methods and analysis. *J Neurol Surg* 1977;47:159-165.
- 5.-Collado-Corona MA. Potenciales evocados. *Acta Fed Mex* 1967;6:12.
- 6.-Jarger J. Speech impedance and auditory brainstem responses audiometry in brainstem tumors. *Arch Otolaryngol* 1980;106:218-223.
- 7.-Parter DJ. Dependence of the auditory brainstem response on electrode location. *Arch Otolaryngol* 1981;107:567-571.
- 8.-Jarger J, Mauldin J. Prediction of concha-neural hearing level from the brain evoked responses. *Arch Otolaryngol* 1971;104:456-461.
- 9.-Guillen MA. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral. *Acta Fed Mex* 1967;8:13-14.
- 10.-Vaughan HB, Ritter W. The source of auditory evoked response recorded from the human head. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1970;28:360-367.
- 11.-Ritter W, Vaughan Jr HB, Costa LN. Average evoked responses in vigilance and discrimination: a reexamination. *Science*

- 1.-Chang, J.H., Lindsley, H.H. Evoked potentials in clinical medicine. *Ann NY Acad Sci* 1962;105:1146-1151.
- 2.-Greenberg, H.G., Roberg, R.H. Evoked potentials in clinical medicine. *Ann NY Acad Sci* 1962;106:1206-1219.
- 3.-Starr, J.G. Sensory evoked potentials in clinical disorders of the nervous system. *Ann NY Acad Sci* 1967;157:113-127.
- 4.-Greenberg F. Evaluation of the brain function in severe human head trauma with multimodality evoked potentials. Part I: evoked brain injury potentials, methods and analysis. *J Neurol Surg* 1970;47:109-140.
- 5.-Collado-Corona H.G. Potenciales evocados. *Acta Fed Mex* 1967;8:12.
- 6.-Jurgens, J. Speech impedance and auditory brainstem responses audiometry in brainstem tumors. *Arch Otolaryngol* 1980;106:218-223.
- 7.-Farler, D.J. Dependence of the auditory brainstem response on electrode location. *Arch Otolaryngol* 1981;107:367-71.
- 8.-Jergens, J., Maulsio, J. Prediction of sensorineural hearing level from the brain evoked responses. *Arch Otolaryngol* 1971;104:456-461.
- 9.-Guillen MA. Potenciales evocados auditivos de tello cerebral. *Acta Fed Mex* 1967;8:13-14.
- 10.-Vaughan HS, Ritter W. The source of auditory evoked response recorded from the human head. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1970;23:359-367.
- 11.-Ritter, W, Vaughan Jr HS, Costa LN. Average evoked responses in vigilance and discrimination: a reassessment. *Science*

12.-Squires ER, Squires KC, Hillyard D. The human auditory evoked potential. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1971;34:309-312.

13.-Good DA, Tipton AC, Marshall RE. Polarities and field configuration of the vertex components of the human auditory evoked response: a reinterrelation. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1971;34:158-169.

14.-Good DA, Squires ER, Starr A. Long Latency event-related components of the auditory evoked potential in dementia. *Brain* 1978;101:635-645.

15.-Squires ER, Hillyard GR, Starr A. Endogenous late positive component of the evoked potential in cats corresponding to P300 in humans. *Science* 1971;171:605-607.

16.-Good DA, Squires ER, Starr A. Variations in early and late event-related components of the auditory evoked potential with task difficulty. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1983;55:680-686.

17.-Garcia-Rolando HA, Enriquez-Haldonado MC, Collado-corona MA. Potenciales evocados auditivos de latencia tardia. *Acta ped Mex* 1987;6:22-24.

18.-Squires NK, Squires KC, Hillyard D. Two varieties of long-latency positive wave evoked by unpredictable auditory stimuli in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1975;38:387-401

19.-Courchesne E. Neurophysiological correlates of cognitive development: changes in long-latency event-related potentials from childhood. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1978;45:468-482.

20.-Harbin TJ, Marsh GR, Harvey RT. Differences in the late components of the event-related potential due to age and to

21. Eberstadt G, Wenergat EG, Ford JA, Roth WT, Kopell BS.
Clinical application of the P3 component of event-related potentials. I. Normal aging. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1984;59:65-80.
22. Eberstadt G, Rosen L, De Sclafano S, Kindt A, Pagani S, Zappoli R. Auditory evoked potentials (early, middle, late components) and pathologic test in Friedreich's ataxia. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1984;58:37-47.
23. Hillyard SA, Squires EC. Evoked potential correlates of auditory signal detection. *Science* 1971;173:1357-1360.
24. Mc Gill R, Tobey JW, Lawson RA. Variations of the F-test. *The American Statistician* 1978;32:12-16.
25. Picton DW, Hillyard SA. Human auditory evoked potentials. II: effects of attention. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1974;36:191-199.
26. Mc Carthy G, Donchin ES. Metric for thought: A comparison of P300 latency and reaction time. *Science* 1981;211:77-80.
27. Ruchkin DS, Munson R, Sutton S. P300 and slow wave in a message consisting of two events 1982;19:629-642.
28. Pfefferbaum A, Wenergat EG, Ford JA, Roth WT and Kopell BS.
Clinical application of the P3 component of event-related potentials. II. Dementia, depression and schizophrenia. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1984;59:105-129.
29. Starr A. Task-relevant late-positive components of the auditory event-related potential in man: possible P300 in

- 1981;11:119-124.
31. Erbshagen EM. Visual evoked responses to language stimuli in normal children. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1973;34:135-143.
32. Starr A, Scahill R, Buchanan R, Johnson LR. Differences in long-latency potentials in young and old subjects during habituation and dishabituation procedures. *Psychophysiology* 1975;14:55-59.
33. Courchesne E. Event-related brain potentials: Comparison between children and adults. *Science* 1977;197:527-529.
34. Starr A, Scahill R, Buchanan R and Starr G. Age-related variations in evoked potentials to auditory stimuli in normal human subjects. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1978;44:447-456.
35. Synodinos N, Marsh EG, Cohen BN, Yee CL. Long Latency event-related potentials in normal aging and dementia. In: J. Courjon, F., Mauguire and M. Revol (eds). *Clinical application of evoked potentials in Neurology*. Raven Press, New York, 1980:279-285.
36. Brown WC, Marsh TJ, Le Rue A. Event-related potentials in psychiatry: differentiating depression and dementia in the elderly. *Bull Los Angeles Neurol Soc* 1982;47:91-107.
37. Polich J, Howard L, Starr A. P300 latency correlates with digit span. *Psychophysiology* 1981;19:665-667.
38. Polich J, Ehlers LL, Utts S, Mandell AL, Bloom FE. P300 latency reflects the degree of cognitive decline in dementing illness. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1980;42:138-141.
39. Best EC, Ersovan C, Dastan FL. Long Latency components of

40. Johnson, R. M., Donchin, E. Secondary expectancies and decision making in a changing environment: A Electrophysiological approach. *Psychophysiology* 1971; 19:187-209.
41. Kandel, H., Harshbarger, Jcdy, JR. Aging, Brain structure, learning and Neurochemical aspects in the aging central nervous system. Raven Press, New York, 1975.
42. -Shagass, G., Frazier RA, Staumatis JJ, Josiassen KA. Intelligence as a factor in evoked potential studies of psychopathology. I. Comparison of low and high IQ subjects. *Biological Psychiatry* 1981;11:1007-1019.
43. Shagass, G., Frazier, RA, Staumatis, Jc. Intelligence as a factor in evoked potential studies of psychopathology. II. Correlation between treatment-associated changes in IQ and evoked potentials. *Biological Psychiatry* 1981;11:1031-1039.
44. -Steinhauer, S., John L. Vulnerability to schizophrenia: information processing in the smilt and event-related potential. In: -Bazin and E. Bordin (eds). *Biological Markers in Psychiatry and Neurol*. Pergamon Press, Oxford, 1982:371-385.
45. -Bazinbeau-Braun, J, Ficton TN, Sosselin JY. Schizophrenia: A neurophysiological evaluation of abnormal information processing. *Science* 1963;219:874-876.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	LATENCIA	
	1	2
Promedio	330.7 mseg.	346.52 mseg
Desviación estandar	27.19	33.84
Error estandar	3.80	4.48
Valor máximo	390 mseg.	444 mseg.
Valor mínimo	264 mseg.	272 mseg.
Tamaño de la muestra	57	57

Cuadro 1: Estadísticas Descriptivas de las Latencias.

EDAD (años)	LATENCIA					
	PROMEDIO	1 D.E.	2 PROMEDIO	2 D.E.	n	
17-19	312	19.15	347	50.68	6	
20-22	316	24.32	344	24.96	21	
23-25	320	28.50	348	32.08	17	
26-29	331	32.50	356	41.96	13	
Total					57	
	(P > 0.1)			(P > 0.1)		

D.E. = Desviación estandar.

Cuadro 2: Estadísticas descriptivas de las latencias.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	LATENCIA					n
	1		2			
	MEDIAS	E.S.	MEDIAS	E.S.		
SEXO						
Masculino	312	5.7	350	5.3	26	
Femenino	319	4.6	347	6.9	31	
	(P>0.1)		(P>0.1)			
ESCOLARIDAD						
Superior	321	4.3	347	4.4	43	
Mínima	319	6.6	353	12.2	14	
	(P>0.1)		(P>0.1)			
SOCIOECONÓMICO						
Alto	311	5.4	349	8.3	20	
Medio	320	5.5	348	4.9	28	
Bajo	324	9.2	356	16.0	9	
	(P>0.1)		(P>0.1)			

E.S. = Error Estándar.

Cuadro 3: Medias y Errores Estándar de las Latencias (mseg.) con respecto al Sexo, Escolaridad y Nivel Socioeconómico.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	AMPLITUD	
	1	2
Promedio	1.156 mV	1.523 mV
Desviación estandar	1.521	1.227
Error estandar	0.218	0.163
Valor maximo	3.77 mV	4.37 mV
Valor minimo	-3.70 mV	-1.95 mV
Tamaño de la muestra	57	57

Cuadro 4: Estadísticas Descriptivas de las Amplitudes en Estudio

EDAD (años)	LATENCIA				n
	PROMEDIO ¹	D.E.	PROMEDIO ²	D.E.	
17-19	3.41	2.04	2.63	1.52	6
20-22	1.22	1.50	1.54	1.40	21
23-25	0.70	1.46	1.75	0.96	17
26-29	0.70	1.46	1.75	0.96	13
Total					57
	(P<0.001)		(P<0.07)		

D.E. = Desviación estandar.

Cuadro 5: Estadísticas descriptivas de la Amplitud (mV) por Grupo de edad.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	ESCOLARIDAD	
	MINIMA	SUPERIOR
Promedio	99	112
Desviación estandar	17.04	8.65
Error estandar	2.01	1.31
Valor máximo	110	129
Valor mínimo	90	99
Tamaño de la muestra	43	14

**Cuadro 6: Estadísticas Descriptivas de la
Escolaridad Relacionada con el
Coeficiente Intelectual**

Cuadro 7: ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS DEL COEFICIENTE INTELECTUAL EN LAS PRUEBAS UNO Y DOS

ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS	LATENCIA (mseg)				AMPLITUD (mV)			
	1		2		1		2	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Promedio	319	323	351	344	1.45	0.75	1.58	1.68
Desviación estandar	27.9	26.5	37.1	28.8	1.79	1.25	1.30	1.13
Error estandar	4.8	5.4	6.4	5.8	0.31	0.25	0.22	0.23
Valor máximo	396	378	444	402	6.79	2.73	4.37	4.30
Valor mínimo	264	284	272	298	-3.70	-1.43	-1.95	0.39
Tamaño de la muestra	33	24	33	24	33	24	33	24
	(P>0.1)		(P>0.1)		(P>0.1)		(P>0.1)	

N = NORMAL ; E = BRILLANTE

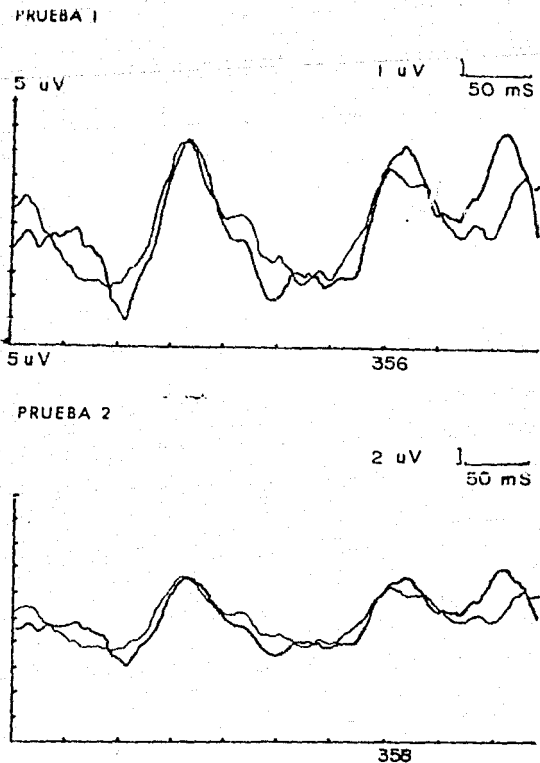


Fig. 1.- LATENCIA RELACIONADA CON LA DIFICULTAD DE LA PRUEBA

En los dos registros superiores podemos observar como la latencia del P300 se modifica con la dificultad de la tarea, en la Prueba uno el P300 presentó una latencia de 356 mseg. en esta prueba es cuando realizaban operaciones aritméticas. En el registro inferior observamos como la latencia del P300 se alargó comparandola con la prueba uno.

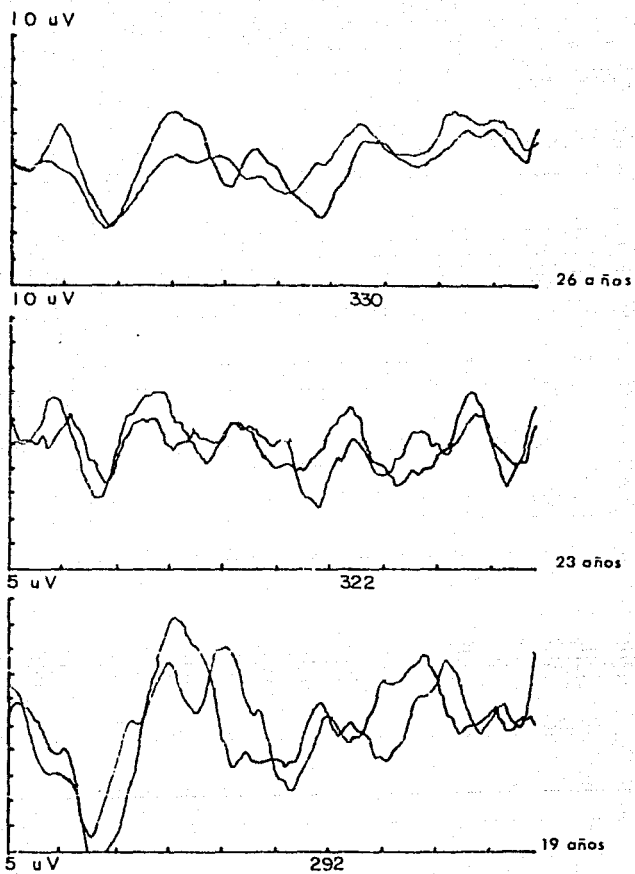
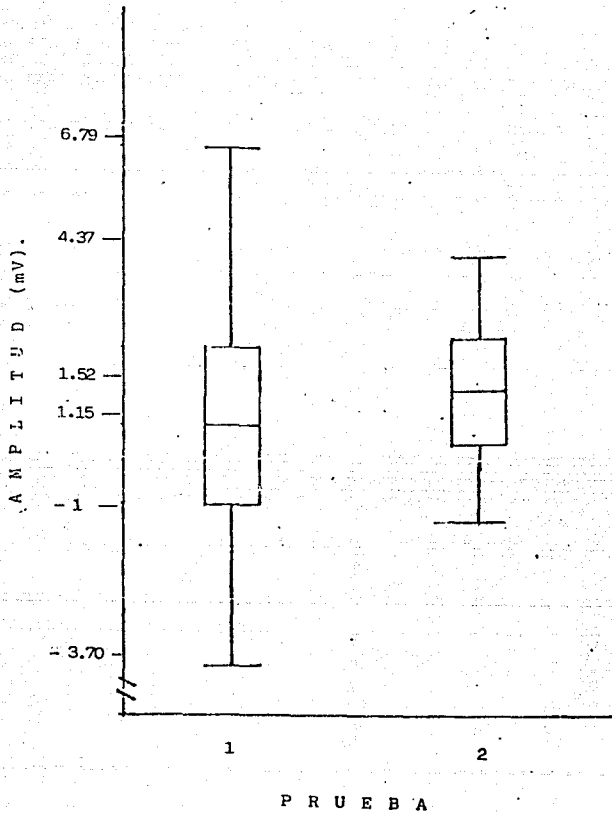
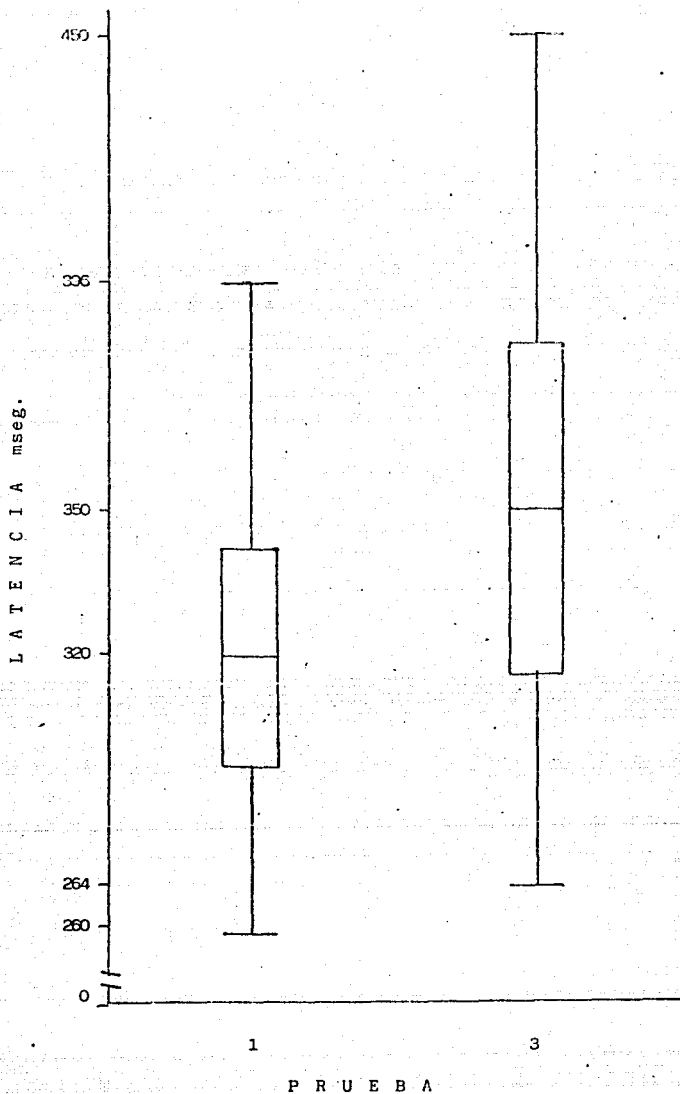


Fig. 2.- VARIACION DE LA LATENCIA DE ACUERDO CON LA EDAD
 En la serie de registros presentados, podemos observar
 que los individuos de mayor edad tienen latencias más
 largas que los más jóvenes.

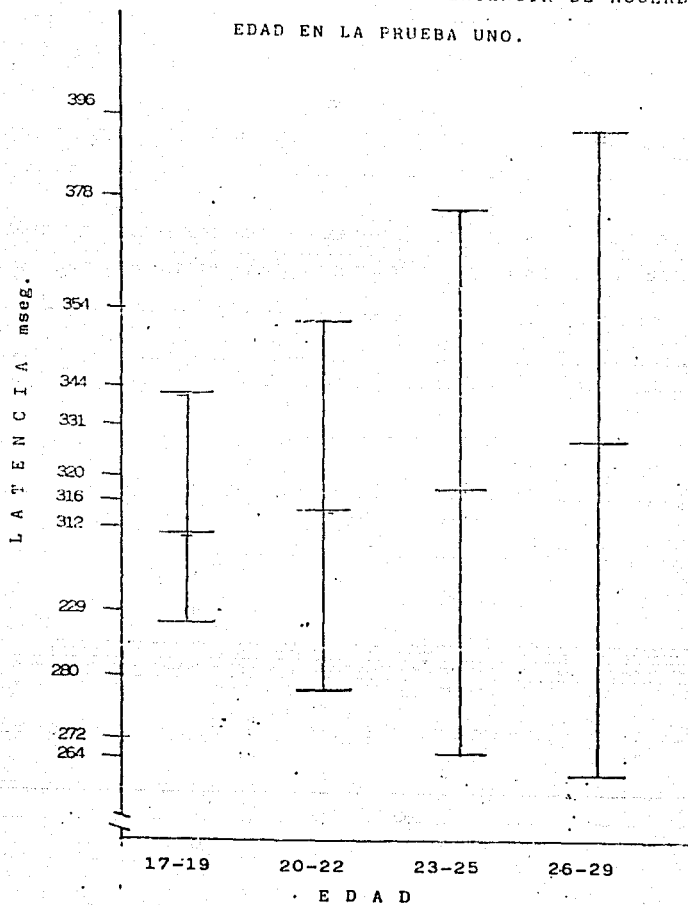
Grafica 4: MEDIAS Y DESVIACION ESTANDAR DEL P300
EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES PRUEBAS.



Gráfica 1: MEDIAS Y DESVIACION ESTÁNDAR DEL P300 EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES PRUEBAS. (Modificada de Plot box).



Gráfica 2: VARIACION DE LA LATENCIA DE ACUERDO CON LA EDAD EN LA PRUEBA UNO.



Grafica 3: VARIACION DE LA LATENCIA DE ACUERDO CON LA EDAD EN LA PRUEBA DOS.

