

Búsqueda de sensaciones y el fenómeno *Aumenting-Reducing* en potenciales evocados auditivos

A. Andrés Pueyo
Universidad de Barcelona

Se presentan diversas evidencias empíricas acerca de las relaciones entre el fenómeno del «Aumenting-Reducing» (Buschbaum, 1971) y el rasgo temperamental «Búsqueda de Sensaciones» (Zuckerman, M. 1979). Participaron 19 sujetos en dos grupos con puntuaciones extremas en el «Cuestionario de Intereses y Preferencias» (Forma V) de M. Zuckerman (1978) a los que se registró el componente NI-PI del Potencial Evocado Cerebral Auditivo provocado por tres intensidades de estimulación acústica. Los resultados obtenidos muestran que la amplitud del componente NI-PI no presenta el patrón de incremento de su amplitud, en función de la intensidad de la estimulación, en el grupo de sujetos de puntuación baja en el cuestionario. Estos resultados nos sugieren la existencia de una relación sistemática entre las Diferencias Individuales observadas en el fenómeno de «Aumenting-Reducing» y la variabilidad interindividual del rasgo del temperamento denominado «Búsqueda de Sensaciones».

Palabras clave: Búsqueda de Sensaciones, Aumenting-Reducing, Temperamento, Potenciales Evocados Auditivos.

In this study we show some evidences about the relations between «Aumenting-Reducing» and Sensation Seeking trait as a temperament dimension. Nineteen subjects, scoring high and low in the Sensation Seeking Scale (Form V), M. Zuckerman (1978) were exposed to three intensities of auditory stimuli. We recorded the NI-PI component of the Auditive Evoked Potential and after these amplitude values were correlated with the SSS scores. The results obtained in this study showed that the «Aumenting-Reducing» phenomenon is not present in the amplitud of NI-PI component in the low sensation seekers group. These results suggest a sistematic relationship in the DD.II between «Aumenting-Reducing» and Sensation Seeking.

Key words: Sensation Seeking, Aumenting-Reducing, Temperament, Auditory Evoked Potentials.

Los enfoques naturalistas del estudio de la personalidad no han olvidado la tradición tipológica y constitucionalista que mantiene el constructo «Temperamento» como un elemento unificador de esas teorías. Sin embargo, aquellos enfoques no han confundido ni han reducido el temperamento a un simple constructo fisiológico, antes al contrario han formulado nuevos conceptos psicológicos que permitan comprender mejor el constructo «temperamento». El enfoque constitucionalista y biotipológico (Kretschmer, 1926, Conrad, 1963, Sheldon, W., 1942) del temperamento, predominante hasta la década de los años 50, ha dejado paso a un nuevo conjunto de modelos de base neurofisiológica, genética y bioquímica que pretenden aunar los descubrimientos y avances de la biología con los de la psicología de la personalidad. Representando a estos nuevos modelos, que son deudores de la tradición diferencial del estudio de la personalidad, podemos mencionar los rasgos de «Extraversión-Introversión» de H.J. Eysenck, el de «Reactividad» de J. Strelau, el rasgo denominado «Búsqueda de Sensaciones» de M. Zuckerman y también el fenómeno de *Aumenting-Reducing* de M. Buschbaum. La mayoría de estos conceptos, entendidos como rasgos o dimensiones del temperamento, muestran una continuidad con el trabajo de Wundt (1903) en el sentido de que el temperamento se relaciona con la «forma», el «modo o estilo» de la conducta y no con el contenido o significado de la misma. Atendiendo a la tradicional separación entre «intensidad» y «dirección» de la conducta (Hebb, 1949), el temperamento y los conceptos con él relacionados, se refieren en todo momento a la «intensidad» de la conducta.

De entre aquellos conceptos que se atribuyen la explicación de las diferencias individuales (DD.II.) en la conducta en términos de variables temperamentales, nos vamos a ocupar de la dimensión denominada «Búsqueda de Sensaciones» (SSS) formulada por Zuckerman en 1969 y del fenómeno neurofisiológico, que acontece a nivel cerebral, denominado *Aumenting-Reducing* (A/R) descrito por Buschbaum, en 1971 a partir de los estudios de la sensibilidad al dolor realizados por el Dr. Petrie en 1967. El motivo de este trabajo ha sido el poder contrastar las predicciones derivadas del modelo de Zuckerman sobre el rasgo (temperamental) de Búsqueda de Sensaciones y el funcionamiento neurofisiológico que caracteriza a los sujetos que se comportan como «Buscadores de Sensaciones» o bien como «Evitadores de Sensaciones».

La Búsqueda de Sensaciones define un conjunto de características estables de la conducta de los sujetos que tenderán a comportarse de forma parecida en situaciones tales como las de tomar decisiones, sus actitudes frente al riesgo, las experiencias novedosas o la susceptibilidad al aburrimiento y la fatiga por las tareas rutinarias. Todas estas situaciones tienen en común su valor de mayor o menor intensidad estimuladora, las reacciones de los sujetos mostrarán una variabilidad interindividual consistente y sistemática. Determinados grupos de sujetos se comportarán mostrando su gusto por las situaciones de riesgo y de alta intensidad estimuladora. Éstos se conocen como «Buscadores de Sensaciones», los que actúan de forma contraria son los «Evitadores de Sensaciones». Según Zuckerman estas tendencias de conducta constituyen un rasgo del temperamento de naturaleza biofisiológica. El componente principal, en términos psicológicos, de este rasgo debemos entenderlo como la capacidad de procesar de forma adap-

tativa los *inputs* sensoriales que recibe el sujeto. En resumen, este rasgo temperamental es sinónimo de reactividad sensorial o de excitabilidad del SNC. Esta similitud nos permite entender la «Búsqueda de Sensaciones» (SSS) como un rasgo basado en los mecanismos neurofisiológicos de control energético del SNC.

En la primera formulación del modelo de Zuckerman (1969) sobre la «Búsqueda de Sensaciones» (SSS) se planteaba que este rasgo estaba sustentado por el mecanismo de regulación energética denominado «óptimo nivel de *arousal*» o también «*arousability*» siguiendo la teoría formulada por Berlyne (Berlyne, 1960) que tanta influencia ha tenido en los modelos de personalidad basados en el temperamento. Actualmente Zuckerman (1983) postula que el mecanismo neurofisiológico que fundamenta del rasgo SSS corresponde a un mecanismo que caracteriza de forma constitucional al SNC de los sujetos. El nivel de reactividad sensorial característico del SNC depende directamente del nivel bioquímico neural regulado por el metabolismo de las monoaminas y las endorfinas cerebrales que a su vez determinan y controlan la reactividad neural. Esta justificación bioquímica al rasgo de «Búsqueda de Sensaciones» (SSS) no modifica las evidencias según las cuales los «Buscadores de Sensaciones» soportan mejor (o incluso buscan activamente) situaciones estimulantes más intensas que los «Evitadores de Sensaciones».

El fenómeno de *Aumenting-Reducing* (A/R) concierne a una medida de inhibición sensorial; está evidenciado por el Potencial Evocado Cerebral (Buschbaum, 1976) y por tanto se puede utilizar como un indicador de las DD.II. en el procesamiento sensorial de la estimulación. Este indicador nos permite explorar las DD.II. en el funcionamiento cerebral relacionadas con los procesos de excitación/inhibición cerebral (y sus variaciones en el equilibrio o balance del mismo) relacionados con el procesamiento sensorial. En resumen, el fenómeno de *Aumenting-Reducing* en tanto en cuanto nos muestra la variabilidad del funcionalismo energético global del SNC puede ser un indicador adecuado de los mecanismos neurofisiológicos que sustentan el rasgo de «Búsqueda de Sensaciones».

Buschbaum y Silverman (1968) desarrollaron un procedimiento electrofisiológico, basado en la tecnología de los Potenciales Evocados Cerebrales Visuales (VEP) (elicitados por *flashes* de distinta intensidad), para medir las diferencias individuales en la respuesta ante la estimulación sensorial. Observaron que las respuestas cerebrales evocadas de los sujetos se comportaban de dos modos distintos. Apareció un grupo de sujetos, que llamaron «Aumentadores», en los cuales la intensidad de la respuesta cerebral evocada (medida en amplitud del componente N1-P1 de los VEP-s) se incrementaba linealmente en función de la intensidad del estímulo. Existía otro grupo de sujetos en el que no se evidenció este fenómeno de incremento (*Aumenting*) y la amplitud de la respuesta evocada no aumentaba y podía llegar, para determinados valores de la estimulación, a disminuir; a este grupo de sujetos se les llamó «Reductores». Para operacionalizar el constructo de *Aumenting-Reducing*, Buschbaum, propuso la utilización de las pendientes de las rectas de regresión de la función amplitud del componente N1-P1 de la respuesta cerebral evocada (100-140 mseg. post-estímulos) por intensidad de la estimulación (intensidad de los flashes) como indicadores del fenómeno de A/R.

Este fenómeno de *Aumenting-Reducing* (A/R) es claramente observable en los registros de P.E. que utilizan la colocación de electrodos de registro en el vértex craneal (Buschbaum, 1971). El A/R que muestra la variabilidad interindividual (DD.II.) en la responsividad cerebral está íntimamente relacionado con el nivel de excitabilidad del SNC y con el funcionamiento cortical global; de ahí su inmediata relación con las dimensiones del temperamento y la personalidad en tanto que se caracterizan por un específico modo o estilo de procesamiento sensorial de los individuos.

Las evidencias acerca de las relaciones entre A/R y la dimensión Búsqueda de Sensaciones son muy diversas pero indican que existe una relación positiva entre ambas, de tal modo que, en general, los sujetos que puntúan alto en la escala de Búsqueda de Sensaciones (puntuación Total) suelen mostrarse como aumentadores y a la inversa (Zuckerman, 1989).

Ya Buschbaum (1971) propuso que los «Buscadores de Sensaciones» deberían comportarse como Aumentadores a partir de la comparación de las descripciones de Zuckerman sobre la conducta del sujeto con un temperamento «Buscador de Sensaciones» y sus descubrimientos sobre el A/R. Utilizando el procedimiento propuesto en Buschbaum y Silverman en 1968, Zuckerman, Murtaugh y Siegel (1974) demostraron que los sujetos que puntuaron alto en el rasgo SSS se comportaron como aumentadores y que los que habían puntuado bajo se comportaron como reductores en los registros de V.E.P. Esta relación es particularmente intensa en relación con la subescala de Deshinibición (DIS) (una de las cuatro que componen el rasgo SSS). Estos resultados en la modalidad visual se han visto confirmados por von Knorring (1981) en Suecia y por Lukas (1987) en USA. También se ha demostrado que esta relación se puede generalizar a organismos no humanos (Lukas, 1987).

La existencia de una correlación positiva y sistemática entre SSS y A/R en la modalidad visual no ha podido generalizarse a la modalidad sensorial auditiva. Así Lukas y Mullins (1983) encontraron resultados positivos que correlacionaban SSS y A/R en Potenciales Evocados Auditivos (AEP) pero este resultado no se pudo replicar más adelante (Lukas, Mullins, 1985).

La relación entre SSS y A/R en la modalidad auditiva representa un problema para la generalización de la conclusión de que el sujeto alto en SSS es «aumentador». Coursey, Buschbaum y Frankel (1975); Orlebeke, Kok y Zeillemaker (1984) describen relaciones positivas entre SSS y A/R en la modalidad auditiva. Zuckerman, Simmons y Como (1988) también encontraron relaciones positivas entre SSS y A/R, tanto en la modalidad auditiva como visual, pero sólo en situaciones estímulares donde el intervalo entre estímulos (ISI) fue largo (17'') mientras que cuando el ISI fue corto (2'') no aparecieron esas relaciones. También Mullins y Lukas (1984) y Lukas (1987) han descrito relaciones sistemáticas entre SSS y A/R.

Sin embargo Roger y Raine (1984) no encontraron ninguna relación entre SSS y A/R en la modalidad auditiva. Tampoco Sternberg, Rosen y Risberg (1988) confirmaron aquella relación. Estos últimos autores quisieron probar si la relación entre SSS y A/R se justifica en base al mecanismo de inhibición protectora, tanto en la modalidad visual como en la auditiva. Sus resultados nos muestran

que en la modalidad visual existe una correlación positiva entre SSS y A/R pero no así en la modalidad auditiva.

Otro aspecto que puede influir de forma notable en las relaciones entre SSS y A/R es el sexo de los sujetos. Lolas, Camposano y Etxeberrigaray (1989) al relacionar las puntuaciones del EPQ-r, la Escala de Aumento/Reducción de Vando y el fenómeno A/R encontraron que las correlaciones entre estos indicadores eran distintas para hombres y para mujeres si bien las diferencias no cambiaban el sentido de la relación. Así los sujetos más extrvertidos y con más alta puntuación en Psicoticismo eran más aumentadores tanto para hombres como para mujeres, si bien en estas últimas el valor absoluto de las correlaciones era menor.

En este contexto pensamos que sería relevante poner a prueba, con un procedimiento sencillo y bien comprobados sus efectos, la hipótesis de que los sujetos que obtienen altas puntuaciones en el rasgo de «Búsqueda de Sensaciones» se comportan como «aumentadores» también en los Potenciales Evocados Auditivos (A.E.P.).

Método

Sujetos

Participaron en el experimento un total de 19 sujetos, todas eran mujeres, estudiantes de 2º curso de Psicología de la Universidad de Barcelona. Su edad variaba entre 19 y 26 años con una media de 20,15 años.

Instrumentos

Todos los sujetos completaron el «Cuestionario de Intereses y Preferencias» (Forma V) de Zuckerman (1978) adaptado al castellano. El Cuestionario de Intereses y Preferencias de Zuckerman, en su forma V, consiste en un cuestionario formado por 40 ítems divididos a su vez en cuatro escalas factoriales. Cada una de estas escalas consta de 10 ítems y son las siguientes: T.A.S. Escala de Emoción y Búsqueda de aventuras; E.S. Escala de Búsqueda de experiencias; D.I.S. Escala de Desehinibición, y B.S. Escala de Susceptibilidad al Aburrimiento. Asimismo se puede obtener una puntuación total (Total) en el Cuestionario que consiste en la suma de las puntuaciones alcanzadas en las cuatro escalas antes mencionadas. La puntuación en el Total del Cuestionario de Intereses y Preferencias es una medida fiable y válida del rasgo «Búsqueda de Sensaciones». De la versión castellana de este cuestionario (de la forma V) no conocemos publicados baremos o normas de standarización a la población española por lo que nosotros utilizamos aquí las puntuaciones directas en centiles.

Los registros de Potenciales Evocados, así como la presentación de los estímulos auditivos, se llevaron a cabo con un equipo Nicolet, modelo Compact

Four. La administración de los estímulos auditivos se realizó a través de unos auriculares TDH-39. Los estímulos fueron clicks de rarefacción que se presentaron de forma binaural con un ruido de fondo de 35 dB(nH1). La intensidad de los clicks fue de 50,75 y 100 dB(nH1), los estímulos fueron presentados en bloques de 400 *sweeps* y a una tasa de presentación de 1.2 estímulos/seg. Las características de amplificación y filtraje de la señal electroencefalográfica fueron: sensibilidad de 100 μ volts., filtraje pasa-bajos 1 Hz. y pasa-altos 30 Hz. El tiempo de análisis de la señal post-estímulo fue de 500 mseg.

La colocación de electrodos se realizó de acuerdo al siguiente diseño, electrodo común F_{pz} , canal izquierdo: C_2 (positivo) y A_1 (negativo) y canal derecho: C_2 (positivo) y A_2 (negativo). Para la colocación de los electrodos se realizó la preparación de la piel con «Omni» y se utilizó como gel conductor la pasta adhesiva «MediTrace», de tal forma que la impedancia interelectrodos no superó los 10 KOhmios recomendados en este tipo de registros.

Procedimiento

Para escoger y seleccionar los 19 sujetos que compusieron nuestra muestra experimental y dada la inexistencia de baremos publicados adaptados a la población española del Cuestionario de Intereses y Preferencias de Zuckerman, administramos conjuntamente este cuestionario y el EPQ-A de Eysenck, H.J. a un total de 184 estudiantes de Psicología de los cuales seleccionamos más tarde nuestra muestra experimental. Los criterios de selección nos permitieron obtener dos grupos de sujetos según sus puntuaciones en la escala Total del Cuestionario de Intereses y Preferencias de Zuckerman. Los que alcanzaron un valor de puntuación directa por encima de 25 (centil 75) constituyeron el grupo de «Alta SSS», los que obtuvieron una puntuación directa inferior a 17 (centil 25) compusieron el grupo «Baja SSS».

El registro de los Potenciales Evocados Auditivos se realizó en una sala electromagnéticamente aislada, insonorizada y con un nivel de luminosidad reducido. La duración de la sesión de registro fue de unos 30 minutos aproximadamente con un breve intervalo de reposo entre los bloques de ensayos de estimulación. Ninguno de los sujetos tenía ningún defecto auditivo, ni tomaba medicación que pudiera actuar sobre la fiabilidad del registro electroencefalográfico. También se controló la ingesta previa a la sesión de registro de estimulantes y tabaco.

Los componentes que se analizaron fueron el componente P1 (primera deflexión positiva que aparece en el rango de los 90-130 mseg. post-estímulo), el componente N1 (primera deflexión negativa que aparece en el rango de los 80-120 mseg. post-estímulos) y el componente N1-P1, que nos permitirá calcular la amplitud de la diferencia interpicos en microvoltios. Ésta fue la única variable analizada en nuestros resultados ya que es la medida usual para mostrar los efectos del A/R tal y como las definió Buschbaum, en 1976 (véase Figura 1). La identificación de los componentes P1 y N1 se realizó por medio del análisis morfológico de las ondas del P.E. obtenidas por promediado de cada sujeto y condición.

El análisis estadístico realizado incluye el estudio descriptivo de la ampli-

tud NI-P1 para los grupos de sujetos, la correlación entre los valores del A.E.P. y las subescalas del Cuestionario de Intereses y Preferencias, un AVAR de bloques y el análisis de las rectas de regresión para observar el comportamiento de las pendientes de la función de amplitud del complejo NI-P1 por la intensidad de la estimulación (convertida a escala logarítmica), en los dos grupos de sujetos seleccionados. Todos estos análisis se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSSx.

Resultados

En la Figura 1 podemos observar un esquema de los principales parámetros de cuantificación que se utilizan en el estudio del Potencial Evocado Auditivo (AEP). Tal y como hemos descrito en el anterior apartado vamos a centrar todos los análisis de resultados en el parámetro amplitud del componente NI-P1 que corresponde a la distancia, en microvoltios, entre los picos NI y P1 definidos en base al rango de intervalos ya mencionados.

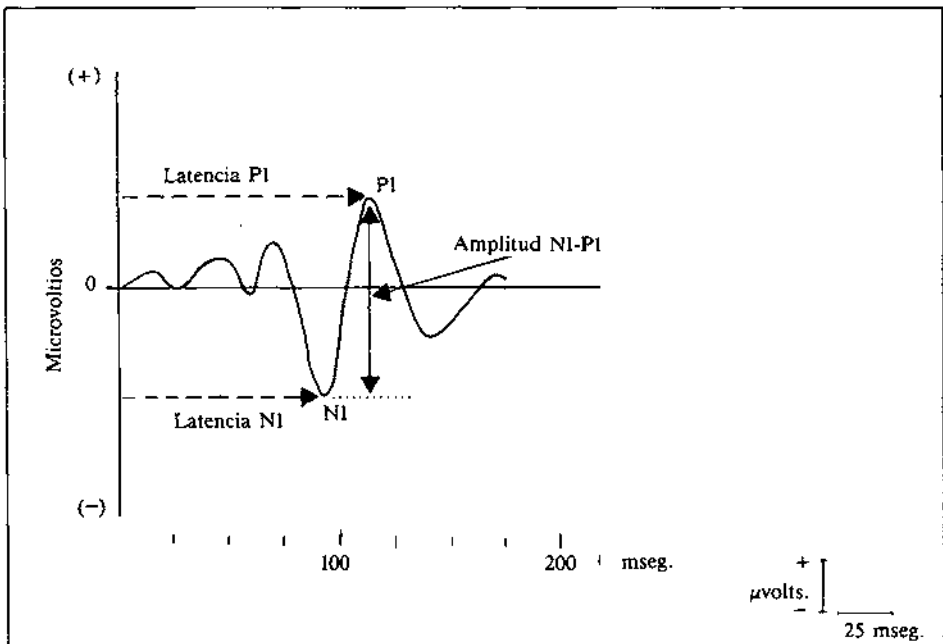


FIGURA 1. ESQUEMA DE CUANTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL POTENCIAL EVOCADO CEREBRAL AUDITIVO UTILIZADO EN LOS ESTUDIOS DE AUMENTING-REDUCING

Los dos grupos en los que se dividió la población del presente trabajo estaban constituidos por diez sujetos en el grupo de «Altos SSS» y nueve sujetos en el grupo de «Bajos SSS». Estos grupos obtuvieron unos resultados en cuanto a la amplitud del componente N1P1 del AEP que, para las diferentes condiciones de estimulación y los canales de registro, aparecen en la Tabla 1. En la mencionada tabla figuran los valores promedios de amplitud en microvoltios y con sus respectivas medidas de dispersión que, en algunos casos son importantes y nos muestran la gran variabilidad de datos que habitualmente nos encontramos en los estudios basados en registros de Potenciales Evocados Cerebrales, tanto auditivos como visuales.

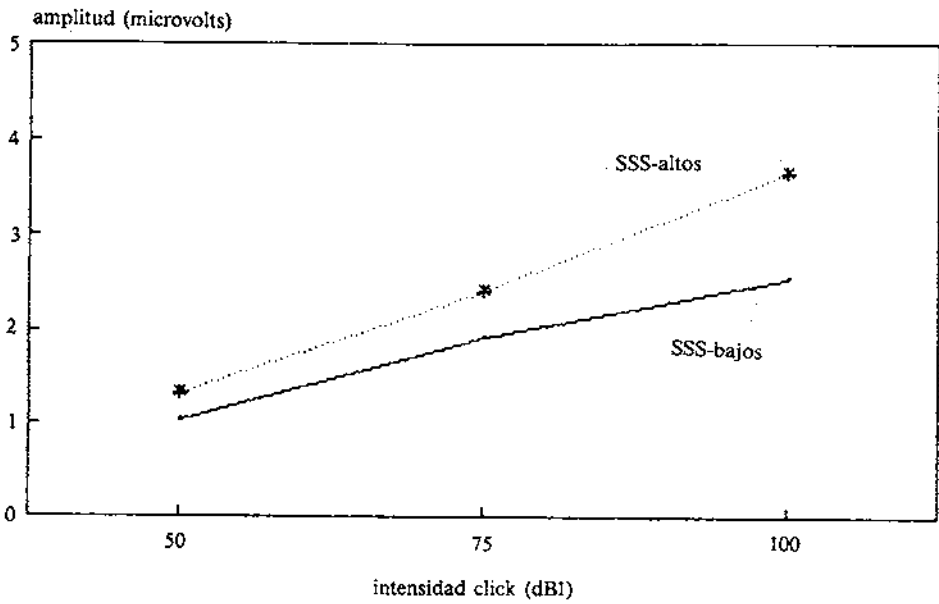
TABLA 1. DESCRIPTIVOS GENERALES. AMPLITUD DEL N1P1 EN MICROVOLTIOS

Grupo	Canal	Intensidad (dBI)		
		50	75	100
Bajos SSS	Cz-A1	1.23 (0.61)	1.98 (1.67)	2.00 (1.54)
	Cz-A2	1.04 (0.73)	1.90 (1.44)	2.52 (1.92)
Altos SSS	Cz-A1	1.37 (0.95)	2.59 (1.49)	3.24 (2.39)
	Cz-A2	1.31 (0.38)	2.41 (2.00)	3.65 (2.86)

Para el análisis de los resultados de la amplitud N1P1 procedimos primero a realizar un AVAR de tres factores: Intensidad, Grupo y Canal de Registro, con el objetivo de verificar si el efecto del Canal de Registro era significativo, lo cual no se cumplió ($F_{1,11} = 0.478$; n.s.), por lo que a partir de aquí todo el tratamiento y análisis de resultados se realizó promediando los valores de amplitud obtenidos en los canales C_z-A_1 y C_z-A_2 . En estas condiciones se apreció un efecto significativo ($F_{2,5} = 7.69$; $p < 0.001$) de la Intensidad de los estímulos y también un efecto significativo de la variable Grupo ($F_{1,5} = 4.225$; $p < 0.001$). En contraste la Interacción de Intensidad X Grupo no resultó significativa ($F_{2,5} = 0.860$; n.s.).

En la Figura 2 podemos ver los resultados obtenidos para cada grupo de sujetos y para cada canal de registro. Se presentan los datos promediados y se observa de forma simple que si bien en la mayoría de curvas hay un incremento de la amplitud del AEP, en especial en el grupo de sujetos «Bajos SSS», para el canal derecho el patrón de incremento se ve claramente desdibujado.

Amplitud NI-P1 (Cz-A1)



Amplitud NI-P1 (Cz-A2)

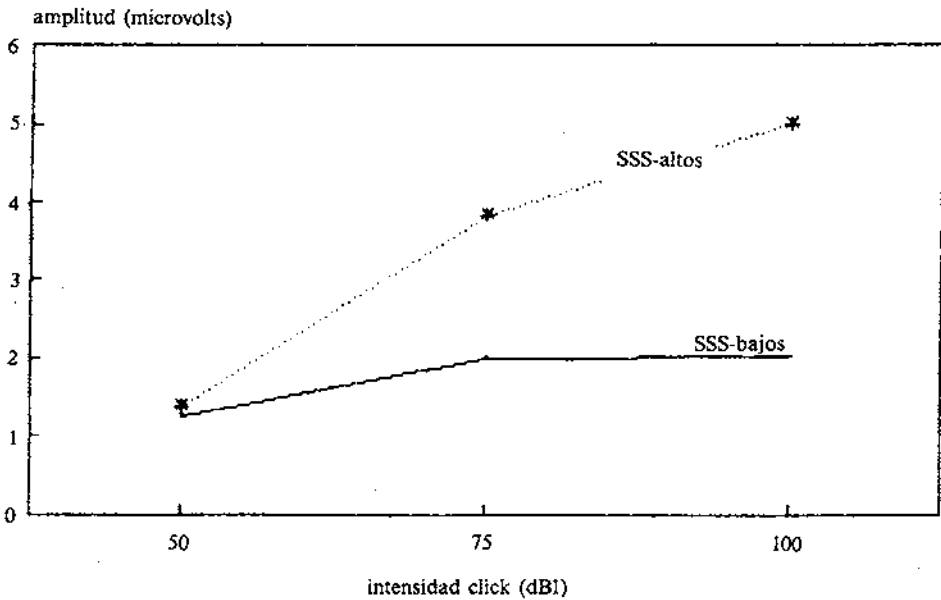


FIGURA 2. AMPLITUDES DEL COMPONENTE NIP1 PARA LOS DIFERENTES CANALES DE REGISTRO Y LOS GRUPOS DE BÚSQUEDA DE SENSACIONES (para explicación ver texto)

Por último y antes de pasar al análisis de la regresión y en especial de las pendientes de las rectas, queremos mostrar la correlación encontrada entre la amplitud del componente N1P1 y las subescalas del Cuestionario de Intereses y Preferencias de Zuckerman. Estas correlaciones figuran en la Tabla 2 y nos presentan valores claramente significativos en particular al referirnos a la subescala de Deshinibición y la puntuación Total del Cuestionario.

TABLA 2. CORRELACIONES ENTRE LA AMPLITUD DEL COMPONENTE N1P1 Y LAS SUBESCALAS DEL CUESTIONARIO DE INTERESES Y PREFERENCIAS DE ZUCKERMAN (1978)

	Amplitud N1P1
Total	0.226*
TAS	0.103
ES	0.020
DIS	0.360**
BS	0.212

* $p < 0.005$

** $p < 0.001$

Tal y como es habitual en los estudios del A/R los sujetos «aumentadores» se identifican por tener pendientes de la recta de regresión de la función amplitud N1-P1 por intensidad de los estímulos auditivos, positivas y diferentes de cero. Los «reductores», a su vez, se caracterizan por tener pendientes negativas o iguales a cero. Estas funciones relacionan la amplitud del A.E.P. y la intensidad de los estímulos auditivos una vez realizada la transformación logarítmica de los valores en dB1 de estos últimos. En la Tabla 3 podemos ver los valores de las pendientes de las rectas de regresión obtenidas para los grupos de sujetos «altos» y «bajos» en la puntuación total del Cuestionario de Intereses y Preferencias que nos ha servido para evaluar el rasgo de «Búsqueda de Sensaciones». Asimismo en la Tabla 4 figura la significación de la diferencia de los valores de las pendientes respecto de la pendiente de valor cero.

TABLA 3. PARÁMETROS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA FUNCIÓN AMPLITUD N1P1 POR INTENSIDAD DE LOS ESTÍMULOS

Grupo	b	cte.	sig.	R ²
Bajos SSS	3.62	-4.96	0.010	0.10
Altos SSS	6.83	-10.27	0.005	0.20

Como se puede ver en el grupo de sujetos que puntúan bajo en la dimensión Búsqueda de Sensaciones, aun teniendo la pendiente con un valor absoluto

de $b = 3.62$, este valor no es significativamente distinto de cero, por lo que consideraremos que este grupo se comporta como «reductor». Por el contrario, en el grupo de sujetos que puntuaron alto en la Búsqueda de Sensaciones, la pendiente es significativamente distinta de cero.

Consideramos que, además de demostrar que los valores de las pendientes de función de amplitud N1-P1 por intensidad de estímulos eran significativamente distintas de cero, sería útil demostrar que el valor de las pendientes de las rectas de regresión de cada grupo diferían entre sí de forma significativa. Por ello empleamos la fórmula que describe A.L. Edwards (1984) para contrastar la significación de las diferencias entre dos pendientes obtenidas de dos grupos distintos. Este procedimiento utiliza la distribución «t» para realizar el contraste de las diferencias entre las pendientes de recta. La fórmula es:

$$t = \frac{(b_1 - b_2) - (B_1 - B_2)}{s_{b_1-b_2}}$$

Donde b_1 y b_2 son las pendientes de las rectas de cada grupo ($B_1 - B_2$) representa la hipótesis de nulidad y $s_{b_1-b_2}$ corresponde al error estándar de la diferencia entre los dos coeficientes de regresión. Utilizando este procedimiento al comparar los valores de las pendientes de los grupos altos y bajos en Búsqueda de Sensaciones obtuvimos un valor de $t = 4.843$ que con 92 g.l. nos ofrece una significación de $p < 0.0001$.

TABLA 4. SIGNIFICACIÓN DE LAS PENDIENTES DE REGRESIÓN

Grupo	Media	s	b	sig.
Bajos SSS	1.76	1.41	3.62	0.010
Altos SSS	2.44	1.99	6.83	0.0005

Discusión

Nuestros resultados nos han mostrado que para la modalidad sensorial auditiva los sujetos «Buscadores de Sensaciones» aparecen como «aumentadores», sin embargo no ha ocurrido así en los sujetos «reductores». Queda por explicar el porqué de esta relación. Esta explicación depende directamente del análisis de las pendientes de las rectas de regresión obtenidas, de tal manera que el conocimiento del mecanismo que produce los cambios en las pendientes de las rectas de regresión esconde la explicación de las relaciones entre Búsqueda de Sensaciones y A/R.

¿Qué mecanismo cerebral nos indican las pendientes de las rectas de regresión de la función amplitud N1P1 por intensidad de la estimulación? Existen tres respuestas alternativas: a) las pendientes muestran el efecto de la inhibición protectora del SNC; b) las pendientes muestran el efecto del mecanismo de regulación del «óptimo nivel de *arousal*», y c) las pendientes muestran el efecto combinado del nivel de *arousal* del sujeto y de su atención.

Buschbaum y Silverman (1968) proponen, siguiendo a Pavlov la existencia de un mecanismo de inhibición protectora que actúa reduciendo la intensidad de la respuesta neural cuando ésta es excesiva para el equilibrio energético del SNC. Una excesiva intensidad de estimulación pone en marcha la inhibición protectora y cada sujeto tiene un umbral donde la respuesta neural cambia de sentido. Este punto se denominaba Umbral de Inhibición Transmarginal y sería más alto para sujetos altos en SSS y hace que aparezcan siempre como aumentadores. Para los sujetos bajos en SSS, el Umbral sería menor y por tanto se mostrarían, a intensidades altas de estimulación como «reductores».

El otro concepto es el de «óptimo de *arousal*». Este concepto, formalizado por Hebb, hunde sus raíces en Freud quien, junto con Breuer formuló en 1935 la existencia de un estado de nivel de excitación cerebral que tiende a ser estable y que el sujeto, a través de su conducta, pretende optimizar aumentándolo cuando se reduce la excitación y reduciéndolo cuando ésta es molesta. Este equilibrio se quiere mantener y para ello se debe regular la entrada o efecto estimulante del «input sensorial» haciendo el SNC, de «amplificador» del estímulo o «modulador» del mismo. Este concepto serviría de explicación para las relaciones entre SSS y A/R según Zuckerman y otros (Zuckerman, Murtaugh y Siegel, 1974; von Knorring, 1980). Significa principalmente que el efecto de la intensidad de la estimulación es contrario en los sujetos altos en SSS que en los bajos en SSS. Los primeros actúan amplificando el *input* sensorial para alcanzar su «óptimo nivel de *arousal*» y por tanto se comportan como aumentadores, mientras que los bajos en SSS modulan o reducen la entrada sensorial con el mismo objetivo que los altos en SSS, comportándose entonces como reductores.

Sin embargo estos dos tipos de argumentos se ven dificultados por el hecho de que no aparezcan claramente resultados generalizables intermodalidades ya que los registros de A/R se obtienen de forma completamente clara en el vértex craneal que recibe influencias no específicas de las áreas sensoriales primarias. Por tanto deberían encontrarse unos resultados consistentes intermodalidades para favorecer cualquiera de las dos explicaciones antes mencionadas.

En general las correlaciones entre AEP-s y VEP-s no se han descubierto al referirse al fenómeno de A/R (Buschbaum, Haier y Johnson, 1983) lo cual no deja de ser contradictorio con el hecho de que donde mejor se obtienen los registros del A/R es en el vértex craneal (Cz) que es una posición que no depende exclusivamente de las áreas sensoriales del córtex cerebral. Según la mayoría de autores (Lukas, 1987; Buschbaum y Pfefferbaum, 1971) la mejor área de registro del A/R es el vértex craneal, tanto para los AEP como para los VEP. Además «Las variaciones de la actividad cerebral evocada registradas en el vértex parecen provenir tanto de los generadores neurales que se hallan en las áreas primarias sensoriales como de otras regiones corticales y subcorticales» (Lukas, 1987).

En nuestro caso debemos interpretar nuestros datos, y los de otros autores, en el sentido de que en la posición C₂ gran parte de las variaciones en la amplitud del componente N1-P1 están relacionadas con factores como la atención y el *arousal* y no sólo con los efectos de procesamiento sensorial primario. De ahí que las relaciones entre modalidades no sean claras.

Otra de las posibles dificultades que se hallan en la generalización intermodalidades sensoriales de la relación entre SSS y A/R es la diferente aportación interhemisférica al registro del Potencial Evocado registrado en el vértex craneal. Collin y Lolas (1983) y Collin y Lolas (1985), en estudios sobre la modalidad auditiva encontraron que en los individuos aumentadores el hemisferio izquierdo muestra pendientes positivas de la función amplitud de respuesta/intensidad estímulo, mayores que en el hemisferio derecho. Pero en los sujetos reductores muestran pendientes más reductoras en el hemisferio derecho. Así «parecería ser, entonces, que las DD.II. en la reactividad sensorial se asocian a patrones característicos. Ello podría confirmar la falta de consistencia de los estudios intermodalidades del A/R puesto que las diferencias topográficas dependientes de tales asimetrías podrían enmascararlas» (Collin y Lolas, 1983).

Estas dificultades nos permiten retomar nuestros resultados, especialmente la gráfica que aparece en la Figura 2. Allí se ve claramente que existen diferencias entre los canales de registro y las pendientes de la amplitud de N1P1. Estos datos están en contradicción con la consideración de un mecanismo unitario de «inhibición protectora» o de «regulación del óptimo de *arousal*» general para todo el SNC. Nos muestran la interacción de diversos mecanismos que se manifiestan por el funcionamiento diferencial de los hemisferios en el procesamiento sensorial. Este funcionamiento diferencial se debe a la interacción de dos fuentes, por lo menos, de variabilidad que nosotros pensamos son el *arousal* y la atención. De esta interacción surgen los recursos utilizados, de forma característica por los sujetos, para procesar la estimulación sensorial. En este sentido estamos básicamente de acuerdo con Sternberg, Rosen y Risberg (1988) en su explicación de que la relación entre SSS y A/R se fundamenta en el uso que según cada tipo de personalidad se hace de los recursos activacionales y atencionales.

A la vista de los resultados y los distintos estudios que hemos expuesto creemos que la relación entre el Rasgo «Búsqueda de Sensaciones» (SSS) y el fenómeno *Aumenting-Reducing* (A/R) que hemos evidenciado en los Potenciales Evocados Auditivos (AEP), nos pone de manifiesto que las diferencias individuales en la reactividad sensorial (uno de los aspectos característicos de este rasgo temperamental) no se puede explicar únicamente atendiendo a un mecanismo psicofisiológico como es la inhibición protectora o el óptimo nivel de *arousal*. Los resultados nos muestran la necesidad de recurrir a un constructo psicológico compuesto de mecanismos fisiológicos —activación— y mecanismos psicológicos —atención— que incorpora tanto el estado neurofisiológico del SNC del individuo como su estado psicológico (fatiga, interés, expectativa, etc.) ya que la variabilidad del AEP nos presenta variaciones que se relacionan con la diferente implicación de los hemisferios cerebrales en el AEP y esta diferente implicación tiene que ver con el predominio del sistema de *arousal* o de activación y un estilo atencional (Tous, 1986).

Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración del Sr. P. Parnies en las sesiones de selección y administración de las pruebas del presente trabajo.

REFERENCIAS

- Berlyne, D.E. (1960). *Conflict, Arousal and Curiosity*. New York: McGraw Hill.
- Buschbaum, M. (1971). Neural Events and Psychophysical Law. *Science*, 172, 502.
- Buschbaum, M. (1978). The Average of Evoked Response Technique in Differentiation of Bipolar, Unipolar and Schizophrenia Disorders. In Akiskal, H. (Ed.). *Psychiatric Diagnosis: Exploration of Biological Criteria*. New York: Spectrum.
- Buschbaum, M. & Silverman (1968). Stimulus Intensity Control and the Cortical Evoked Response. *Psychosomatic Medicine*, 30, 12-22.
- Buschbaum, M. & Pfefferbaum, A. (1971). Individual Differences in Stimulus Intensity Response. *Psychophysiology*, 8, 600-611.
- Buschbaum, M. (1976). Self-Regulation of Stimulus Intensity. In Schwartz, G. and Shapiro, D. *Consciousness and Self-Regulation*. New York: Plenum Press.
- Buschbaum, M., Haier, R. & Johnson, J. (1983). Augmenting/Reducing: Individual Differences in Evoked Potentials. In: Gale, A. and J.A. Edwards, *Physiological Correlates of Human Behavior*. New York: Academic Press.
- Collin, C. & Lolas, F. (1983). Reactividad sensorial, asimetría hemisférica y diferencias individuales del comportamiento. *Revista Chilena de Psicología*, 4, (1):9-17.
- Collin, C. y Lolas, F. (1985). Hemispheric Contribution to Vertex Augmentation/Reduction of the Auditory Evoked Potential. *Archivos de Neuro-psiquiatría*, 43, (4), 347-354.
- Conrad, D. (1963). *Der Konstitutionstypus*. Berlin Springer-Verlag.
- Coursey, R.D., Buschbaum, M. & Frankel, B.L. (1975). Personality Measures and Evoked Responses in Chronic Insomniacs. *Journal of Abnormal Psychology*, 84, 239-249.
- Edwards, A.L. (1984). *An Introduction to Linear Regression and Correlation*. New York: Freeman and Co.
- Hebb, D.O. (1949). *The Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- Kretschmer, M.E. (1926). *Psyche and Character: An Investigation on Nature of Constitution and of the Theory of Temperament*. New York: Harcourt.
- Lolas, F., Camposano, S. & Etxeberrigaray, R. (1989). Augmenting/Reducing and Personality. A Psychometric and Evoked Potential Study in Chilean Sample. *Personality and Individual Differences*, 10 (11), 1173-1176.
- Lukas, J.H. (1987). Visual Evoked Potential, Augmenting/Reducing and Personality. *Personality and Individual Differences*, 8 (3); 385-395.
- Lukas, J.H. and Mullins, L.F. (1983). Auditory Augmenting-Reducing and Sensation Seeking. *Psychophysiology*, 20, 457-458.
- Lukas, J.H. and Mullins, L.F. (1985). Auditory Augmenters are Sensation Seekers and Perform better under High Workloads. *Psychophysiology*, 22, 580-581.
- Orlebeke, J.F., Kok, A. & Zeilemake, C.W. (1984). Augmenting-Reducing (Dishinhibition) and the Processing of Auditory Stimulus Intensity. *Psychophysiology*, 21, 591.
- Petrie, A. (1967). *Individuality and Pain Suffering*. Chicago, IL: Univ. of Chicago Press.
- Roger, D. & Raine, A. (1984). Stimulus Intensity Control and Personality: A Research Note. *Current Psychology Research Review*, 3:43-47.
- Sheldon, W.H. (1942). *The Varieties of Temperament: A Psychology of Constitutional Differences*. New York: Harper and Row.
- Sternberg, G., Rosen, I. & Risberg, J. (1988). Personality and Augmenting-Reducing in Visual and Auditory Evoked Potentials. *Personality and Individual Differences*, 9(3): 571-579.
- Tous, J.M. (1986). *Psicología de la Personalidad*. Barcelona: PPU.
- Von Knorring (1981). Biochemistry of Augmenting-Reducing Response in Visual Evoked Potentials. *Neuropsychobiology*, 2:233-238.
- Wundt, W. (1903). *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*, vol. 3. Leipzig: W. Engelmann.
- Zuckerman, M. (1969). Theoretical Formulations: I. in Zubeck, J.P. (Ed.). *Sensory Deprivation: Fifteen Years of Research*. New York: Appleton Century Crofts.
- Zuckerman, M. (1971). Dimensions of Sensation Seeking. *Journal of Consulting Clinical Psychology*, 36:45-52.

- Zuckerman, M. (1978). Sensation Seeking. In H. London y J. Exner (Ed.). *Dimensions of Personality*. New York: Wiley.
- Zuckerman, M. (1979). *Sensation Seeking: Beyond the Optimal Level of Arousal*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Zuckerman, M. (1983). Sensation Seeking: A Biosocial Dimension of Personality. In Gale, A. & Edwards, J.A. *Physiological Correlates of Human Behavior*. New York: Academic Press.
- Zuckerman, M. (1989). Personality in the Third Dimension: A Psychobiological Approach. *Personality and Individual Differences*, 10(4):391-418.
- Zuckerman, M., Murtaugh, T. & Siegel, J. (1974). Sensation Seeking and Cortical Augmenting-Reducing. *Psychophysiology*, 11:535-543.
- Zuckerman, M., Simmons, R.F. & Como, P. (1988). Sensation Seeking and Stimulus Intensity as Modulators of Cortical, Cardiovascular and Electrodermal Response: A Cross-Modality Study. *Personality and Individual Differences*, 9(2):361-372.
- Zuckerman, M. (1989). Personality in the Third Dimension: A Psychobiological Approach. *Personality and Individual Differences*, 10(4):391-418.