

DETECCION Y ANALISIS DEL COMPONENTE ENDOGENO CNV.

Tesis Doctoral presentada por:
Jaume Turbany i Oset

Directores: Dr. Jaume Arnau i Gras
Dr. Ramon Ferrer i Puig

Dpto. Metodologia de les Ciències del Comportament
Facultat de Psicologia
Universitat de Barcelona

Barcelona, 1992.

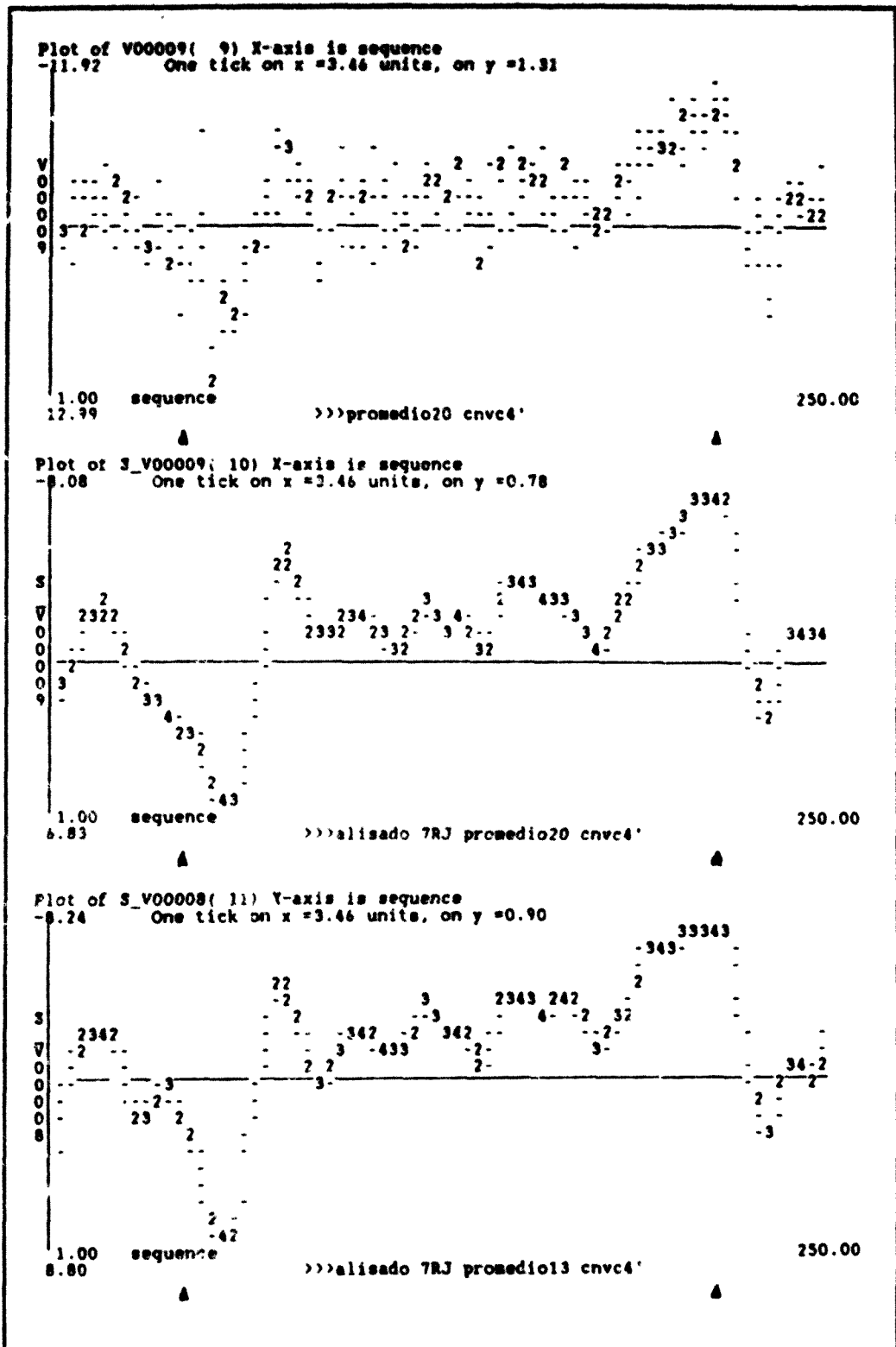


Fig. 5.4. Localización C4'. En la parte superior promedio de 20 ensayos. En el centro alisado 7RJ del promedio de 20 ensayos. En la parte inferior alisado 7RJ del promedio de 13 ensayos.

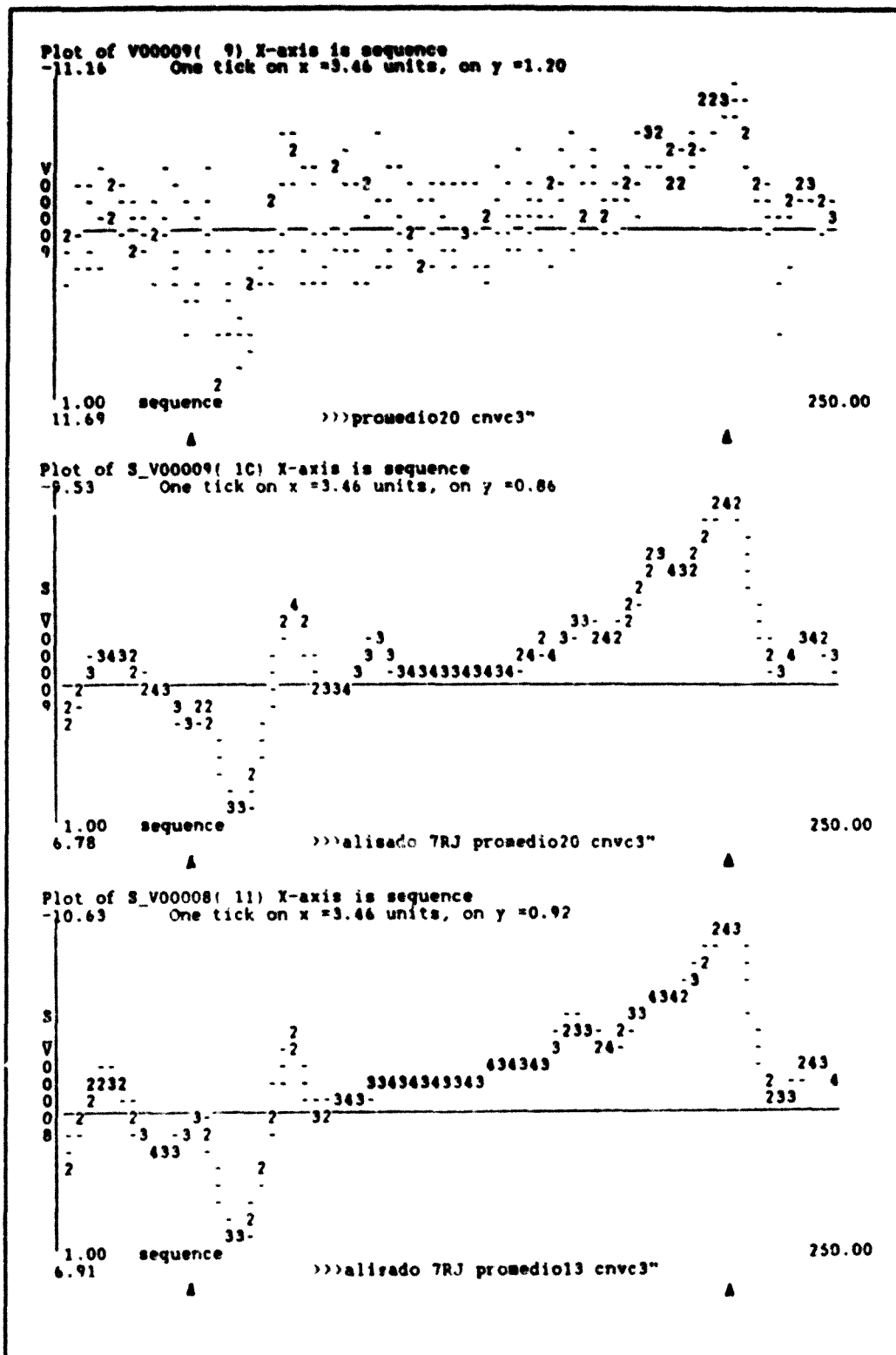


Fig. 5.5. Localización C3". Arriba promedio de 20 ensayos individuales. En el centro aliado 7RJ del promedio de 20 ensayos. Abajo aliado 7RJ del promedio de 13 ensayos

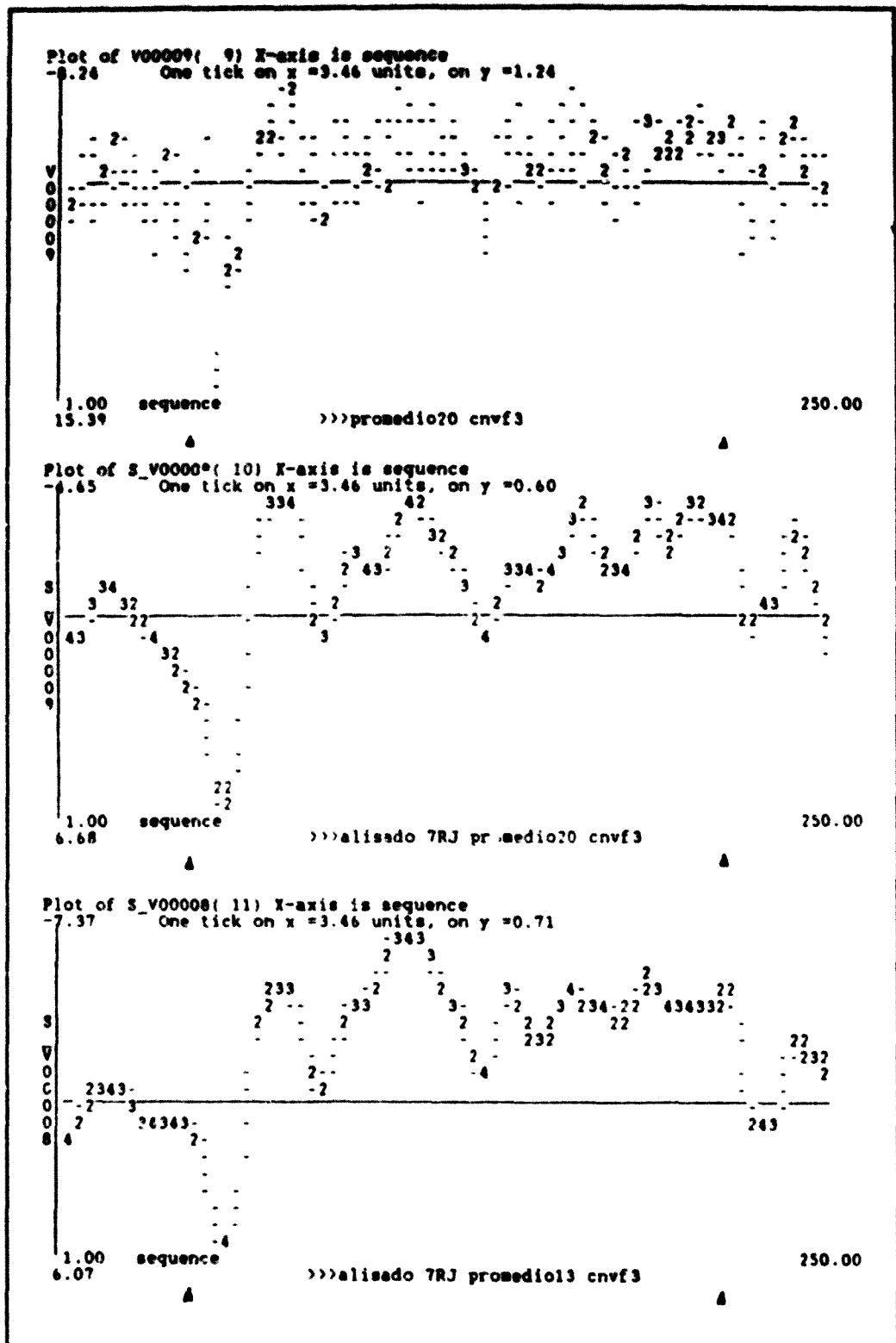


Figura. 5.6. Localización P3. Arriba representación del promedio de 20 ensayos. En el centro alisado 7RJ del promedio de 20 ensayos. Abajo alisado 7RJ del promedio de 13 ensayos.

Las diferencias, analizadas mediante inspección visual, entre las localizaciones C3', C4' y C3" no parecen demasiado acusadas, si en cambio, es posible observar una marcada diferencia entre éstas y la localización F3 (córtez frontal). En este último caso el componente dominante en la onda CNV es la primera parte de ésta, siendo mucho más atenuada la amplitud presentada por la última parte de la CNV, con respecto a las anteriores situaciones.

Se han utilizado, hasta el momento, técnicas de suavizado que denominaríamos como "blandas". Veamos lo que ocurre si empleamos otro procedimiento de suavizado mucho más "duro", como la regresión Lowess. En la Fig. 5.7 se encuentra representada la nube de puntos formada por el promedio de 5 ensayos realizados sobre la localización C3'. Si sobre este promedio, con tan pocos ensayos, realizamos un suavizado de medianas móviles compuesto al estilo del anterior, los resultados obtenidos son similares al alisado de un solo ensayo, en cambio aplicando un alisador Lowess, con parámetro $f= 0.1$, se consigue una muy aceptable estimación de la señal producida.

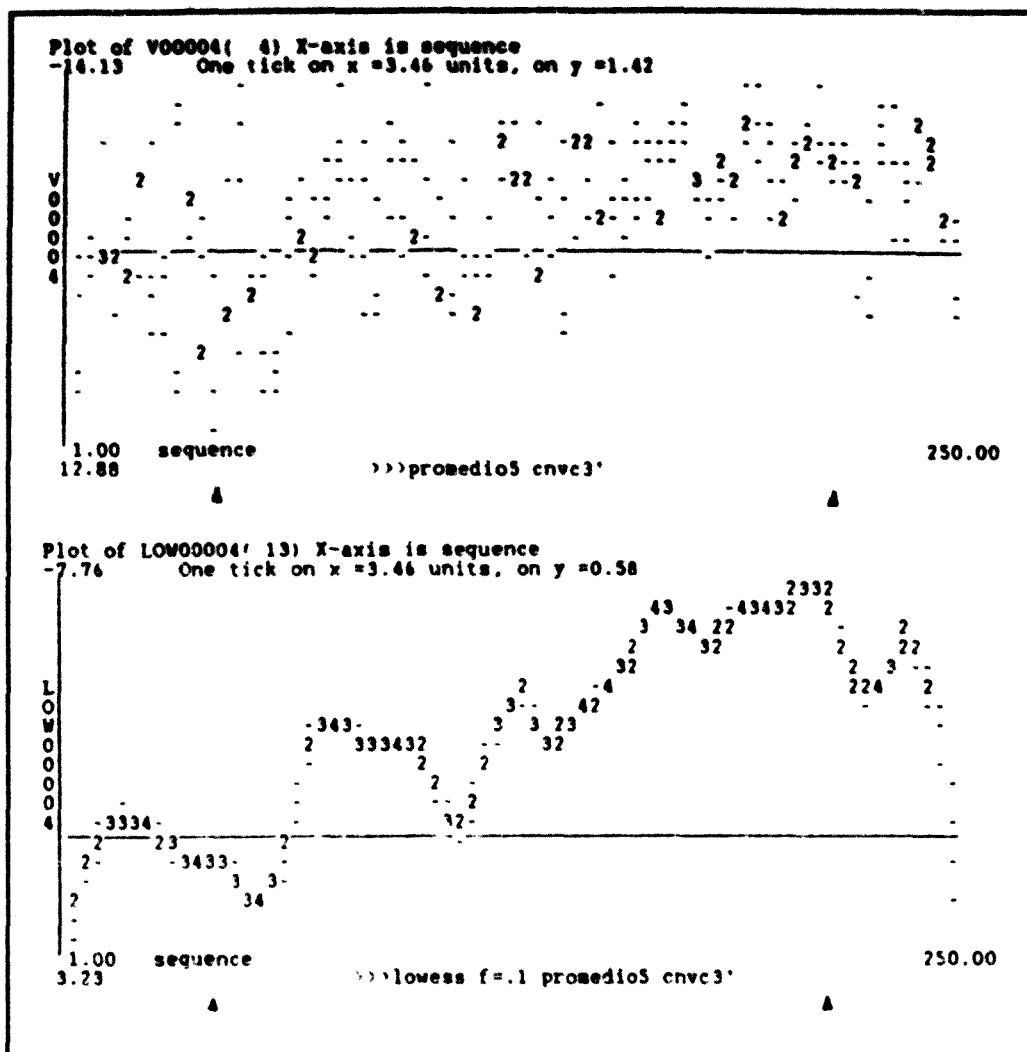


Figura 5.7. Localización C3'. En la parte superior promedio de 5 ensayos. En la parte inferior alisado mediante Lowess ($f=.1$) del promedio de 5 ensayos.

Obsérvese como al ser un alisador mucho más fuerte, lo que en realidad ocurre es que la frecuencia de corte de este filtrado de pasa bajos se reduce, conforme aumentamos el poder de alisado. En este caso se han utilizado únicamente el 10% de las observaciones para el cálculo de cada punto suavizado, por tanto puede considerarse un alisado suave, dentro de la categoría de los que produce la técnica Lowess. Pese a esto, vemos como el alisado ha afectado al componente P300, reduciendo éste hasta su casi desaparición. Por contra la onda CNV de más baja frecuencia se encuentra aceptablemente estimada.

En la Fig. 5.8, se encuentran las estimaciones Lowess para el resto de localizaciones utilizadas anteriormente.

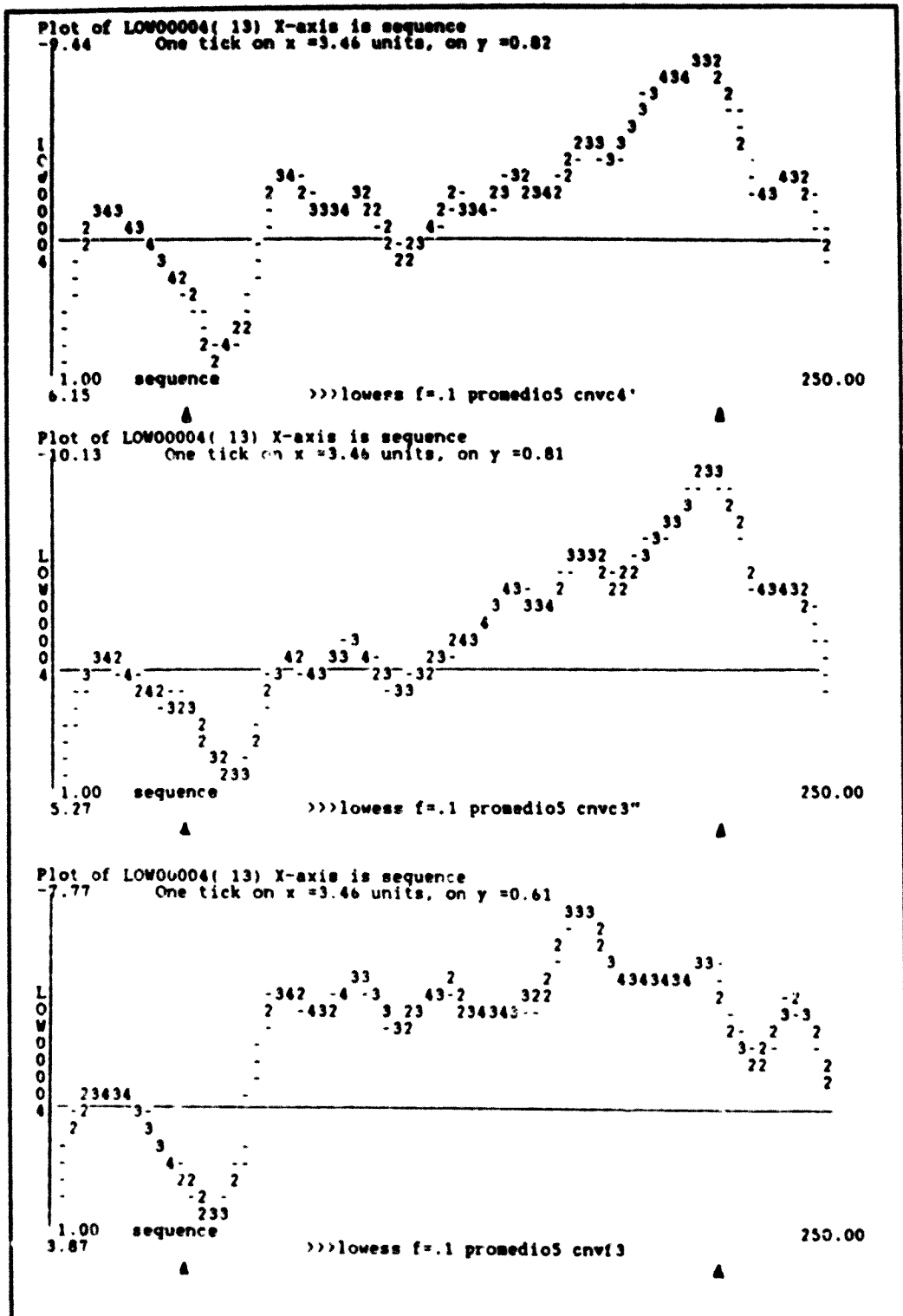


Figura 5.8. Estimación Lowess ($f=.1$) sobre el promedio de 5 ensayos. Arriba localización C4, en el centro C3, abajo P3.

5.3. REGISTROS RP.

El procedimiento que se utilizó en el experimento RP fué el clásico de elicitación de esta señal. Solicitando al sujeto la presión voluntaria, con el dedo índice de la mano derecha un botón situado debajo de ésta, a intervalos regulares estimados por él mismo, aproximadamente de 30 segundos. La sesión experimental finalizó al registrarse 100 ensayos RP.

Sólo fueron utilizados en el análisis aquellos ensayos en los cuales la amplitud del EOG no excedió de 60 μV ni estuvieran presentes otro tipo de artefactos. La secuencia de análisis comprende desde 2 segundos previos a la acción realizada, hasta 2 segundos posteriores a ésta, por tanto una secuencia total de 4 segundos. Fueron muestreados un total de 250 puntos para cada canal de registro. En la Fig. 5.9 se encuentra representada la onda promedio, utilizando 20 ensayos, registrada en la localización C3', y las ondas suavizadas obtenidas sobre este promedio y el de 13 ensayos individuales. El triángulo marcado bajo las gráficas corresponde al instante de presión por parte del sujeto. En las gráficas alisadas queda perfectamente delimitado el componente negativo que precede a la acción voluntaria de presión.

En la Fig. 5.10 se ha repetido el mismo proceso de estimación de la señal para la localización C4', actividad registrada sobre el córtex motor del hemisferio ipsilateral. Si se comparan las dos gráficas es posible detectar las diferencias en amplitud del pico precedente a la acción entre las dos localizaciones, aproximadamente de unos 2 μV (-10.47 μV amplitud del máximo pico negativo en C3' versus -8.38 μV alcanzados en la localización C4', en el alisado 7RJ del promedio de 13 ensayos). Siendo éste el resultado que cabía esperar dada la naturaleza motriz de este componente.

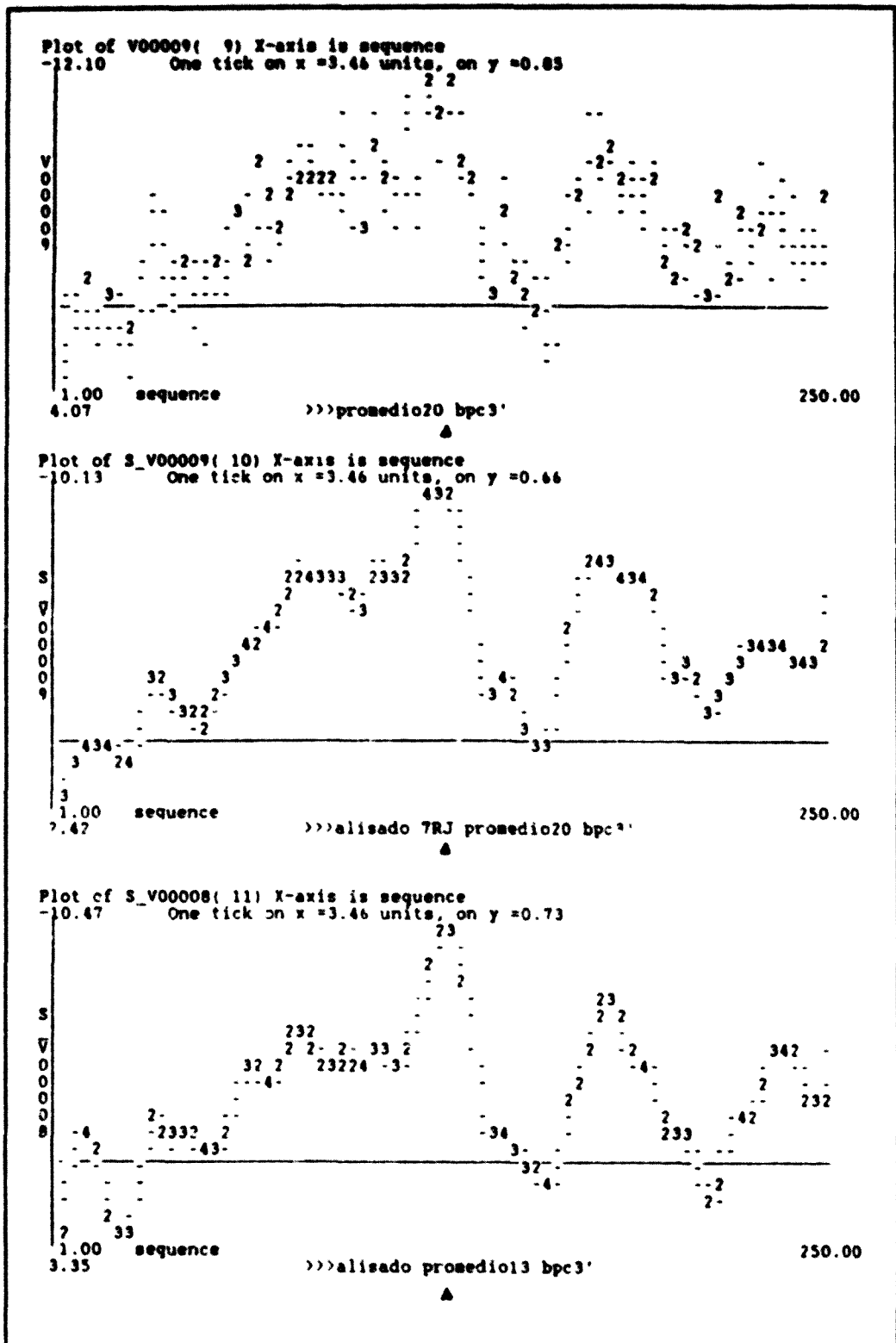


Fig. 5.9. Localización C3'. En la parte superior promedio de 20 ensayos. En el centro alisado 7RJ del promedio de 20 ensayos. En la parte inferior alisado 7RJ del promedio de 13 ensayos.

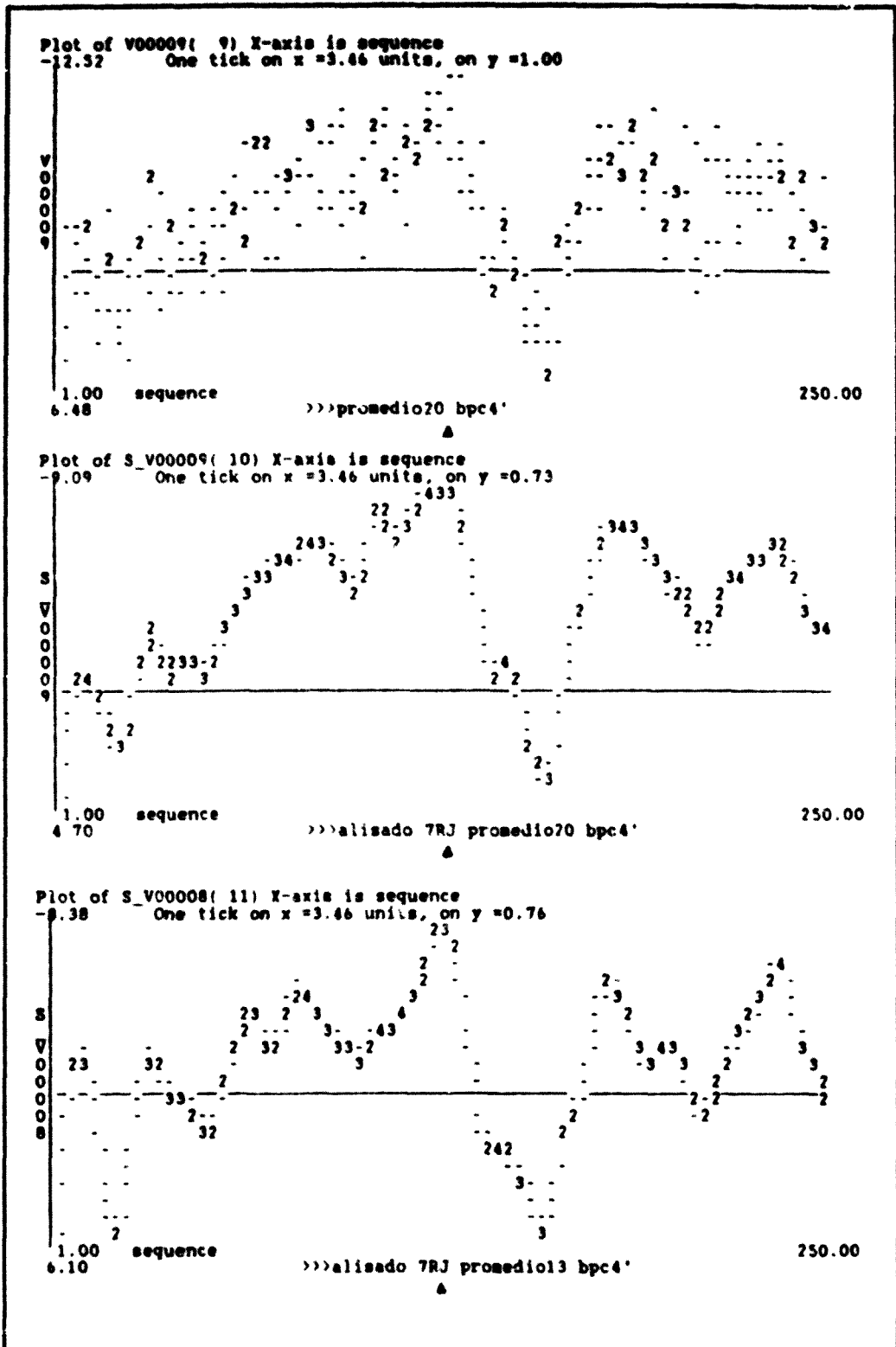


Fig 5.10 Localización C4 Arriba promedio de 20 ensayos En el centro promedio suavizado 7RJ de los 20 ensayos Abajo suavizado 7RJ del promedio de 13 ensayos

La aplicación de la técnica de suavizado Lowess en registros del componente RP, no resulta tan adecuada. En este caso dada la naturaleza del componente (pico negativo aparecido justo antes de la presión) éste se encuentra extremadamente deformado al aplicar este tipo de alisadores.

En la Fig. 5.11. se ha representado el promedio de 5 ensayos RP en la localización C3', junto con el suavizado proporcionado por una estimación Lowess, con parámetro $f = 0.1$. La estimación del máximo punto negativo, que en los anteriores resultados se situaba en torno a los $-10 \mu\text{V}$, se ha reducido en este caso hasta casi $-5 \mu\text{V}$.

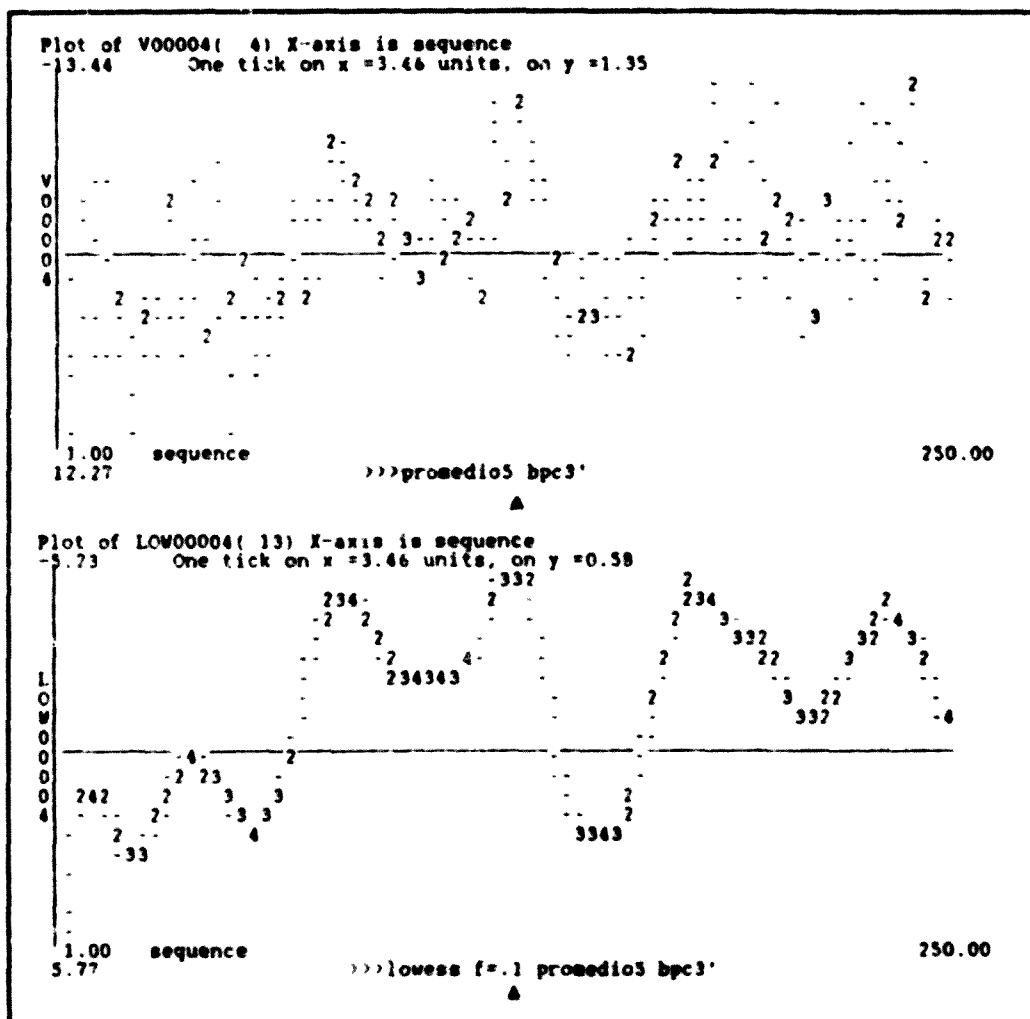


Figura 5.11. En la parte superior promedio de 5 ensayos RP (C3') Abajo suavizado mediante Lowess (f=.1) del promedio anterior.

Por los resultados obtenidos en esta aplicación de las técnicas de suavizado, podemos concluir la efectividad de éstas en la estimación de la señal con un número reducido de ensayos registrados. Naturalmente, dada la naturaleza del filtrado que éstas realizan su efectividad se reduce a aquellos componentes presentes en bajas frecuencias. Por tanto será necesario recomendar cautela en la utilización de estos alisadores cuando la señal de interés pueda estar compuesta por componentes presentes en altas frecuencias. Es por otra parte recomendable la utilización de diferentes filtrados, observando, dentro de este contexto exploratorio, el comportamiento de cada uno de ellos, sobre todo al aplicar alisadores como la regresión Lowess, que pueden resultar altamente deformantes. No es conveniente, por tanto aplicar sistemáticamente el mismo alisador, aunque en este caso y a efectos de una mejor exposición, sólo se han presentado los resultados de únicamente dos alisadores.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

La CNV es ese orde cortical negativa de larga duracion, verdadero mosaico de componentes Asociaciones, relacionadas con diferentes funciones neuro y psicofisiológicas, pero aun no lo suficientemente conocidas.

(Zappoli, 1988)

Nuestro interés, en la elaboración de este capítulo de conclusiones, es realizar un breve resumen de aquellas ideas más importantes, que se han ido apuntando a lo largo de los anteriores apartados.

Como ya ha sido comentado al principio de este trabajo, existe una gran cantidad de sucesos en nuestra vida cotidiana que no se producen de forma totalmente inesperada, sino que se presentan de forma conjunta con, al menos, otro suceso precedente, que realiza las funciones de "aviso". Aunque la relación entre ambos estímulos no tiene porque ser segura, sí que, como mínimo existirá una alta probabilidad de asociación entre ellos.

Para ejemplificar este tipo de sucesos presentes en la vida diaria, y aprovechando que éste es un año plagado de acontecimientos deportivos en nuestra ciudad, con la celebración de unos Juegos Olímpicos, mencionaremos las instrucciones presentadas a los atletas y nadadores justo antes de que comiencen su competición ("a sus puestos" -

"listos" - pistoletazo de salida), o la anticipación del golpe de resto o devolución, que realizará el tenista, al observar los movimientos del servicio del jugador adversario. Otros ejemplos de este tipo de asociaciones, y ya en este caso fuera el ambiente estrictamente deportivo, son las realizadas por los conductores al observar el semáforo de los peatones, anticipando de esta manera la aparición de la señal verde en el semáforo de los automovilistas; o la escucha de un fuerte frenazo hace que, por unos instantes, se espere la otra señal auditiva del impacto que se supone vendrá a continuación. Por último, y fuera en este caso de los estímulos provenientes de la civilización, mencionaremos un ejemplo producto de la naturaleza, así una señal luminosa producida por un rayo, nos avisa de la aparición momentos después de una señal auditiva producida por el trueno.

La aparición de este tipo de sucesos provocará la generación de diferentes repuestas cerebrales, manifestadas por diferencias de potencial eléctrico, que es posible registrar en la superficie del cuero cabelludo. En los ejemplos anteriormente mencionados, éstas serán de frecuencia o cambios en polaridad muy lentos (SCP), denominándose, también a este tipo de potenciales lentos, potenciales DC, haciendo referencia a las características técnicas de los amplificadores necesarios para su correcto registro. Una de estas ondas eléctricas de baja frecuencia, v que ha constituido uno de los focos centrales de interés, no estrictamente metodológico-estadístico, de la presente tesis, es el macrocomponente CNV.

Se ha comentado que el descubrimiento de la CNV fue realizado por casualidad, esta afirmación es cierta sólo en parte. En realidad aunque el descubrimiento del componente fue casual, no fue casualidad que precisamente se realizara en un laboratorio determinado. Walter y sus

colaboradores se encontraban trabajando en el estudio de potenciales evocados promediados, generados en respuesta a estímulos visuales y auditivos ("clicks" y "flashes") (Regan, 1989), y en las interacciones de estas respuestas producidas en la situación de apareo de estímulos. Querían observar como influía el intervalo entre los estímulos apareados a estas interacciones. Paralelamente registraron el tiempo de reacción que tardaba el sujeto en responder al segundo estímulo, mediante la presión de una palanca telegráfica. Por último y con objeto de comprobar un nuevo amplificador DC, adquirido por el laboratorio, éste fué utilizado en alguna de las sesiones de registro. Esta conjunción de elementos necesarios (apareo de estímulos, respuesta motora, registro DC) puede considerarse accidental; pero no es accidental, la rápida interpretación de la importancia de los resultados, por parte del equipo investigador a la hora de describir un nuevo componente, que ellos mismos denominaron CNV. Por otra parte, tampoco puede considerarse casual, que el descubrimiento se realizase en el laboratorio dirigido por un investigador experto e innovador, cuyos estudios, intentaban relacionar las respuestas EEG con los sucesos mentales, desde la década de los años 40.

Rápidamente, a partir del descubrimiento de este potencial, y debido a que en esa época se describen paralelamente otros componentes endógenos, se realizan gran cantidad de investigaciones en las cuáles se intenta relacionar esta actividad cortical con diferentes constructos psicológicos.

En el campo de la medicina, se generan grandes expectativas en la capacidad diagnóstica de diferentes tipos de patologías con la ayuda del registro de esta actividad bioeléctrica cerebral. De hecho, en la década de los años 70, era práctica habitual por parte de muchos

especialistas solicitar, para determinados diagnósticos, el registro de la CNV junto con el registro EEG (Vallejo y Blanxart, 1980), aunque actualmente en la práctica clínica este interés ha decaído bastante.

El hecho de que tanto el componente CNV, como el RP ó BP, fueran descritos casi simultáneamente por laboratorios europeos (Reino Unido y Alemania, respectivamente) hizo que ambos equipos se pusieran rápidamente en contacto y realizaran investigaciones conjuntas. Este hecho provocó un interés en los componentes "slow" en toda la zona de influencia europea. En Estados Unidos el interés se centró en otro tipo de componentes endógenos como el P300, o en estudios donde se registraban potenciales exógenos. Sin embargo, es de EEUU donde parte uno de los primeros trabajos en los que se intentó sistematizar todas las investigaciones realizadas sobre este componente. Tecce, médico residente en un hospital de Boston, publica esta investigación en la década de los años 70, realizando además gran cantidad de estudios, en los que se evalúa el efecto de diferentes psicofármacos sobre la amplitud observada en la CNV. Por tanto este investigador inaugura una serie de estudios más interesados en las posibles aplicaciones diagnósticas de esta onda.

Casi de forma simultánea al informe de Tecce aparecen publicados los trabajos del grupo de Rohrbaugh, Sydulko y Lindsley (1976), en los que se hipotetiza que la onda CNV no es más que un artefacto producido por la situación experimental, siendo posible el registro de los diferentes componentes que la constituyen mediante la síntesis de potenciales que aparecen en otras situaciones en las que no se produce el apareo de estímulos.

Este estudio marca un hito importante en la historia de las investigaciones de la CNV. En efecto, si ya de entrada este componente recibió más atención en el contexto europeo, la publicación del trabajo de los mencionados autores, redujo extraordinariamente los experimentos CNV en EEUU; en todo caso los trabajos que se realizan a partir de esta fecha, en los que se registra este componente, en realidad se estudia de forma marginal, puesto que el interés normalmente reside en otros componentes.

La línea de investigación inaugurada por Tecce, encuentra su continuación, en la década de los ochenta, a través de dos activos grupos de investigación, por un lado el encabezado por Timsit-Berthier en Lieja, que realizan estudios de relación de esta onda con determinadas patologías, tanto en sujetos normales como con pacientes hospitalarios. En segundo lugar, las investigaciones realizadas desde Florencia por Zappoli, que a través del estudio de determinadas patologías, así como del efecto producido por determinados psicofármacos, intenta extraer las bases neurales de las que depende la CNV.

A parte de estos dos importantes grupos de investigación clínica, destacaremos tres grupos de investigación europeos interesados más en la vertiente psicofisiológica. El primero de ellos es el encabezado por W.C. McCallum, uno de los descubridores del fenómeno CNV, y su grupo de la Universidad de Bristol, que ha generado gran número de publicaciones de investigación básica junto con otras de revisión de este componente.

El segundo grupo es el formado por Birbaumer, Elbert, Lutzenberger y Rockstroh, en Alemania, que además de sus estudios en investigaciones sobre feedback y motivación, realizan grandes aportaciones metodológicas

al estudio de los potenciales lentos.

El tercer equipo de investigación a destacar es el formado por los profesores Brunia, Damen y otros colaboradores en la Universidad de Tilburg, inicialmente interesados en el estudio de los potenciales relacionados con el movimiento. Es de destacar que sus investigaciones en los componentes RP y última parte de la CNV, les conducen a la descripción de un nuevo componente de baja frecuencia, que denominan SPN, sobre el cual se encuentran realizando investigaciones actualmente.

Todos los registros de fenómenos bioeléctricos realizados en el ser humano se enfrentan con un problema fundamental: la presencia de ruido acompañando a la señal eléctrica que se desea registrar. En el caso de los potenciales relacionados con el evento, y la CNV no es ninguna excepción, este problema resulta ser extremadamente complicado, debido a que la razón señal/ruido, o sea el cociente de las variabilidades presentadas por ambas, suele ser extremadamente bajo.

Tradicionalmente este problema se ha solventado registrando una gran cantidad de ensayos individuales, tras lo cual se calcula el promedio de éstos, consiguiendo de esta forma aumentar la razón señal/ruido. Este procedimiento, que suele ser el comúnmente utilizado en la mayoría de laboratorios, presenta graves inconvenientes de aplicación en el caso concreto de la CNV. En primer lugar mencionaremos la importante contaminación que sufre este componente como consecuencia de los movimientos oculares producidos por el sujeto, esto hace que si el rechazo de estos artefactos se produce simultáneamente a la obtención del registro, puede resultar necesaria la realización de una sesión experimental excesivamente larga. Por otra parte, si la selección de ensayos libres de movimientos oculares u

otros artefactos se realiza con posterioridad a la finalización de la sesión de registro, es posible que el número de ensayos finalmente seleccionados sea tan reducido que impida la correcta estimación de la señal mediante el promediado simple, puesto que no serán suficientes para magnificar de forma conveniente la razón señal/ruido.

La obtención de un número excesivo de ensayos comporta la fatiga del sujeto experimental, resultando de esta forma bastante difícil el registro de la señal en población psicopatológica o en niños y ancianos. Por otro lado la CNV, sobre todo en su componente más temprano, se ha comprobado que puede resultar extremadamente sensible al fenómeno de la habituación, por tanto otra consecuencia de la excesiva estimulación es su lenta desaparición, o contrariamente el progresivo aumento en amplitud del componente temprano de la CNV, no quedando reflejado este proceso al realizar el promediado de los ensayos.

Se han propuesto diferentes correcciones al simple promediado, algunas de ellas, como la utilización de la mediana o el promediado selectivo, realmente convenientes para este tipo de señal. Por el contrario, al ser la CNV un potencial negativo sostenido que, por tanto, no presenta sucesión de picos y valles, resulta de difícil aplicación el promediado iterativo de Woody.

Otros tipos de filtrado de la señal, tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia, aplicados sobre un solo ensayo, son en realidad poco utilizados en la práctica, bien por su complicación o por la no disponibilidad del software que realice los cálculos, implementado en los paquetes de programas estadísticos de uso común.

Siguiendo la sugerencia realizada en el año 1.978 por Tukey, y recogida por Salafranca (1991), se ha propuesto en esta tesis la utilización, de forma conjunta al promediado, de alguna técnica de suavizado. Las técnicas de suavizado ya fueron propuestas en el siglo pasado por el meteorólogo austriaco Von Hann. Como se ha comentado en el capítulo 3º, estas técnicas realizan un promediado longitudinal en sustitución al promediado transversal clásico.

Este tipo de promediado actúa como un filtro pasa bajos, por lo tanto no preserva los componentes que presentan frecuencias altas, siendo a nuestro entender este hecho lo que los hace especialmente adecuados para el análisis de componentes lentos como la CNV.

Las técnicas de alisado propuestas en esta tesis son, sobretudo, las recogidas por el Análisis Exploratorio de Datos, que son las que participan de su filosofía, de la cual, y resumiendo destacaríamos:

- sencillez de formalización,
- utilización de índices resistentes y robustos,
- análisis gráfico,
- análisis de los residuales.

Como se ha mostrado en el capítulo 5º en el cual se realiza una aplicación de estas técnicas sobre datos obtenidos en experimentos de registro CNV y RP, la combinación de los alisadores junto con el promediado simple proporciona una buena estimación de la señal, alcanzándose ésta en base a un reducido número de ensayos individuales. Esto último, en conexión con la problemática anteriormente mencionada respecto a los procesos de fatiga y habituación, inherentes a las secuencias de ensayos excesivamente prolongadas, permitirá no sólo la mejora de la estimación, sino

también la disminución de ésta problemática.

Esta mejora en la detección de la señal obtenida permitirá realizar estimaciones más correctas en la determinación de los componentes presentes en la onda registrada ya que, al quedar reducida la variabilidad presentada por el ruido de fondo, utilizando, por ejemplo un Análisis de Componentes Principales (PCA), se conseguirá un menor número de componentes para explicar un porcentaje adecuado de variabilidad total. Asimismo, esta mejora en la estimación redundará en la de los posibles análisis realizados utilizando este componente como variable dependiente, en estudios de relación con otras variables experimentales con las que puede encontrarse relacionado.

La utilización de las técnicas de suavizado, al actuar sobre las respuestas eléctricas de alta frecuencia, permitirá eliminar aquellos artefactos que no hayan sido mitigados mediante la utilización de un filtrado analógico, o cualquier otro método de rechazo de artefactos.

La aplicación de los alisadores se realizará de forma exploratoria, o sea, observando la actuación de diferentes tipos de éstos sobre la serie registrada. Esto no puede ser de otra forma debido a que la función de transferencia que permitiría el paso del análisis en el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia¹, no es conocida en este caso. Y es aquí donde, a nuestro entender, se encuentra actualmente su principal limitación: el desconocimiento de la frecuencia real de corte en el proceso de filtrado pasa bajos que utiliza cada alisador por lo que, en cierta medida, actuarán de

¹ Del estilo de las utilizadas en otros filtros digitales como por ejemplo en el filtro de Wiener (Fast Fourier Transform - FFT)

esta forma como una caja negra:



La serie temporal de n observaciones, es posible descomponerla en una suma de ondas (Rappachi, 1991):

$$V_t = \sum_{i=0}^m a_i \cos(2\pi(i/n)t + \phi_i)$$

$$\begin{aligned} \text{donde } m &= n/2 \text{ si } n \text{ es par} \\ &\text{ó } = n-1/2 \text{ si } n \text{ es impar} \end{aligned}$$

De esta forma la serie es una suma de ondas de diferentes frecuencias $f_i = i/n$ para $i \in [0, 0.5]$. Los componentes de frecuencia baja varían suavemente, formando la parte lisa de la serie original, por contra los de frecuencias altas varían rápidamente, formando la parte rugosa. La suposición es, en este caso, que estos componentes de altas frecuencias constituyen el ruido que es necesario eliminar.

Como se ha visto en el capítulo quinto la utilización de alisadores demasiado fuertes, como la regresión Lowess, afecta a componentes como el P300 y RP, pudiendo deformar excesivamente su estimación.

Pese a que los algoritmos de cálculo empleados en este tipo de técnicas no son en general excesivamente complejos, no resulta recomendable en series de datos tan extensas como las obtenidas en los estudios de ERPs su resolución sin la ayuda de ordenador, ya que en caso contrario estos resultan extremadamente tediosos. Una dificultad que presenta la difusión de estos alisadores

es su escasa implementación en los paquetes estadísticos habitualmente utilizados, aunque es de desear que, de la misma manera que ha ocurrido con otras técnicas exploratorias (ej. el diagrama de aja, el gráfico de tronco y hojas, análisis exploratorio de medianas, etc.), también éstas sean incorporadas en breve plazo en la mayoría de paquetes estadísticos.

En el apéndice se recogen los resultados obtenidos en un estudio de simulación en el que, conocida la señal a estimar, y por tanto pudiéndose establecer la razón señal/ruido verdadera, se intenta confirmar la mejora que supone la realización de un proceso de suavizado de forma complementaria a la del promediado.

En un primer estadio se constata que en caso de que las variabilidades presentadas por señal y ruido sean aproximadamente iguales, el suavizado consigue una correcta estimación utilizando únicamente un sólo ensayo, incluso con los alisadores considerados más blandos.

Ciertamente, en el caso de los registros ERP no es frecuente encontrar razones señal/ruido tan elevadas, ni siquiera en el caso de la CNV, que quizás sea uno de los componentes en el cual ésta es de las más altas. Por este motivo se ha trabajado con una razón señal/ruido más próxima a la que suele ser habitual en este tipo de macrocomponente. En esta situación se constata que, si bien la estimación en base al ensayo individual resulta muy deformada, sí que es posible la correcta detección de la señal en base a un menor número de ensayos, tanto si se suaviza el promedio de éstos, como si se calcula el promedio de los mismos ensayos previamente suavizados.

Asimismo, la reducción de la variabilidad producto del componente de ruido, conseguida a través de la

utilización de los alisadores contribuye a clarificar los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica de PCA, al aumentar la variabilidad explicada por los componentes que finalmente deben ser retenidos para la reducción de la dimensionalidad original.

Por último, quisieramos comentar que la cuestión que en la actualidad más nos preocupa, es intentar comprobar cómo actuaría la utilización de estos alisadores en investigaciones sustantivas, en las que se utilice la onda suavizada como variable dependiente, relacionándola con otras variables experimentales, para constatar si esta técnica de filtrado puede contribuir, aunque sea de forma relativa, en la búsqueda de los posibles correlatos psicológicos del macro-potencial CNV.

APENDICE.

UNA PEQUEÑA SIMULACION

Se pretende con esta simulación, realizar una pequeña comprobación de los resultados obtenidos al aplicar algunas técnicas de suavizado, en un caso ideal en el que se conoce la señal subyacente a estimar. Se utilizarán diferentes ruidos para enmascarar la onda y así poder comprobar los efectos del alisado.

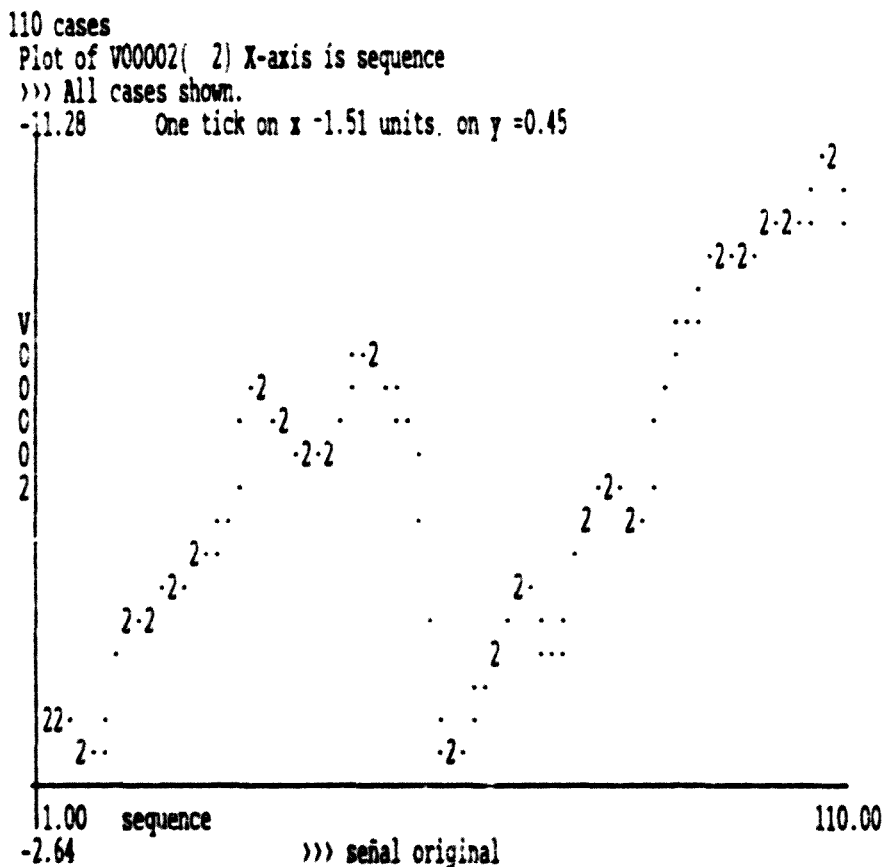


Fig. A.1. Señal original simulada.

Tabla A.1. Índices descriptivos de la señal

VOLT

Mean	-6.548	Std Err	.230	Median	-6.580
Mode	-9.900	Std Dev	2.417	Variance	5.843
Kurtosis	-1.012	S E Kurt	.457	Skewness	-.139
S E Skew	.230	Range	8.640	Minimum	-11.280
Maximum	-2.640				

Valid Cases 110 Missing Cases 0

Para este propósito se ha simulado, a partir de los datos presentados por Bell et al. (1988), una onda eléctrica ideal, que utilizaremos como señal (ver fig. A.1). La onda se encuentra compuesta por 110 mediciones de diferencias de potencial entre las localizaciones C₁ y dos electrodos conectados a los lóbulos del pabellón auditivo. Los voltajes son extraídos de los obtenidos por los mencionados autores en un experimento clásico de elicitación de la CNV. El intervalo inter-estimular utilizado es de 1,4 segundos, realizándose una frecuencia de muestreo de 8 mseg. Han sido utilizadas, para nuestro análisis, las puntuaciones obtenidas en la ventana comprendida entre los momentos temporales 300 y 1100 mseg. posteriores a la aparición de E1.

La señal generada (Tabla A.1) presenta una desviación típica $\sigma_s = 2.417$. Mediante un simulador de números aleatorios (se ha utilizado el implementado en el paquete Statgraphics) ha sido generada una onda de ruido de distribución Normal y parámetros $\mu = 0$ y $\sigma_n^2 = 4$ (Tabla A.2 y Fig. A.2.).

Superponiendo las dos ondas, de esta forma obtenidas, se obtiene una onda formada por los componentes de señal y de ruido. Utilizando un alisador compuesto de medianas móviles 4253H, se realiza el proceso de extracción de la señal. Como puede observarse en la Fig. A.3 la reproducción de la onda original es muy satisfactoria.

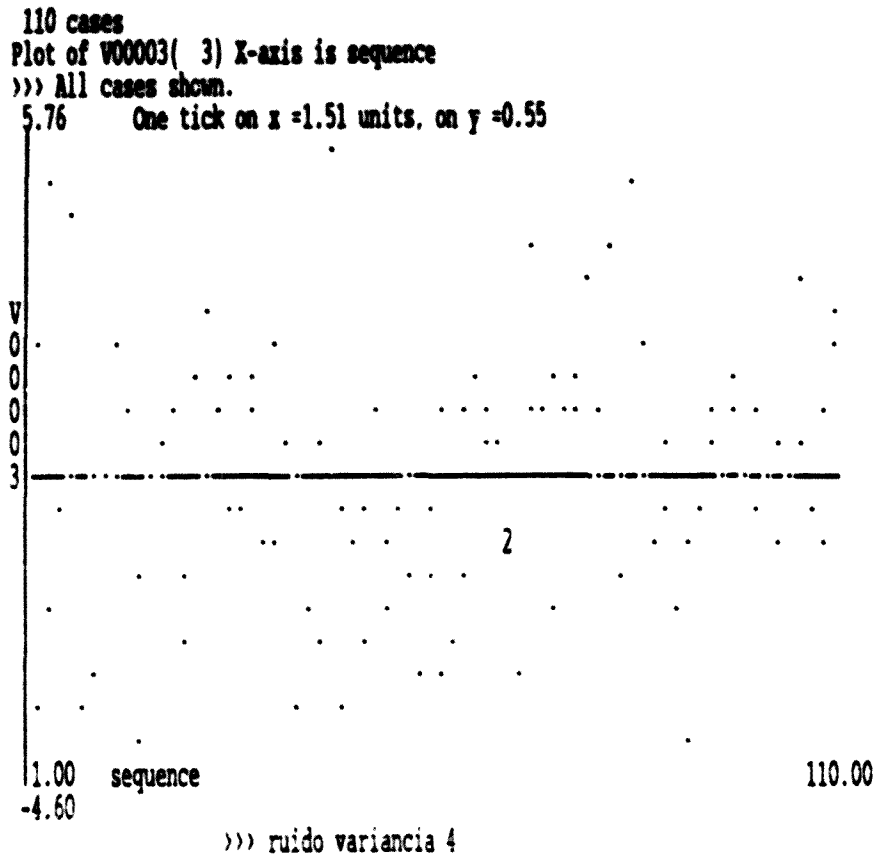


Fig. A.2. Nube de puntos del ruido generado.

Tabla A.2. Indices descriptivos del ruido

SOROLL

Mean	.015	Std Err	.196	Median	-.050
Mode	-.900	Std Dev	2.061	Variance	4.246
Kurtosis	.287	S E Kurt	.457	Skewness	.175
S E Skew	.230	Range	10.360	Minimum	-4.600
Maximum	5.760				

Valid Cases 110 Missing Cases 0

De todas formas no es de extrañar, en este caso el buen funcionamiento del alisado, ya que en este caso existe una razón señal/ruido (SNR) muy alta. En efecto:

$$SNR = \frac{\sigma_s}{\sigma_n} = \frac{2.417}{2} = 1.208$$

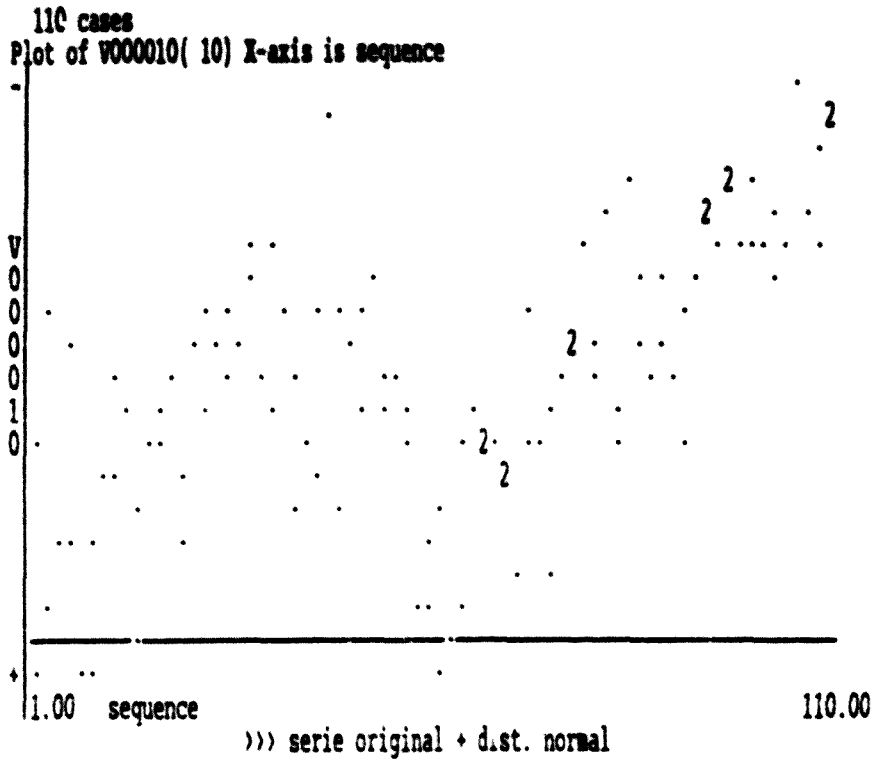


Fig. A.3. Onda compuesta de señal y ruido.

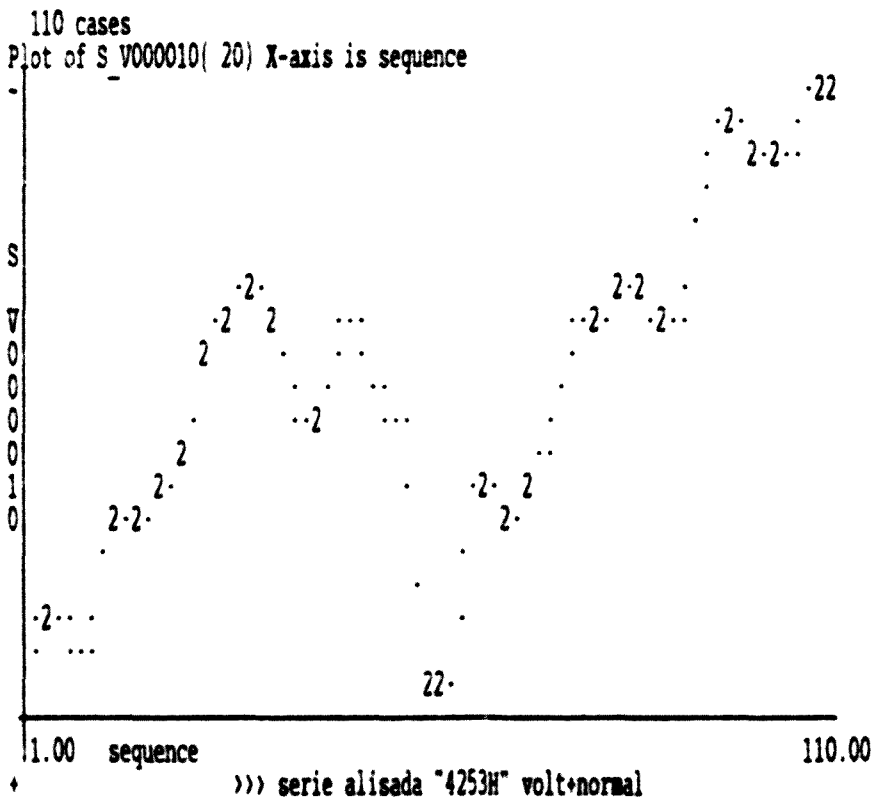


Fig. A.4. Onda compuesta alisada mediante 4253H

En esta situación funcionan correctamente, incluso alisadores de medianas móviles menos sofisticados que los compuestos, obsérvese la figura A.5 en la que se representa la nube de puntos suavizada mediante un alisador 5, también en este caso se produce una onda muy parecida a la original. Incluso, cuando existe una $SNR \geq 1$, se obtienen resultados satisfactorios, aunque el ruido presente una distribución muy diferente a la Normal. Para comprobar este hecho se ha generado aleatoriamente (Fig. A.6) una serie de 110 números distribuidos según la distribución de Weibull, transformando las puntuaciones obtenidas, multiplicando cada valor por -1. Vemos como también en este caso (Fig. A.8), el alisado consigue extraer la señal subyacente.

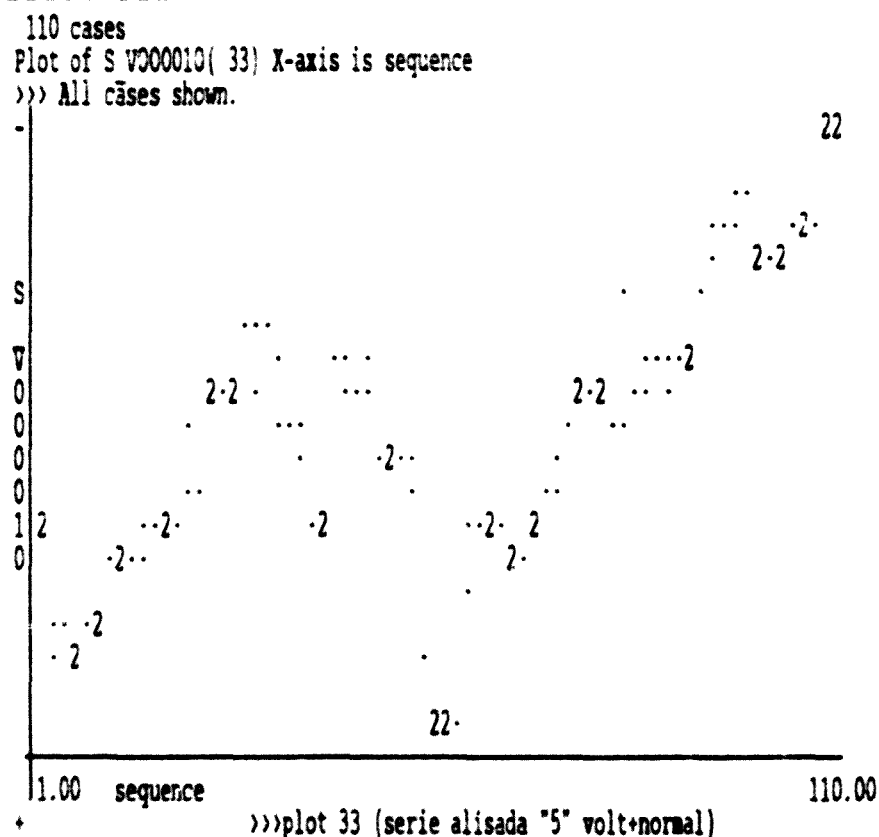


Fig. A.5. Onda alisada mediante medianas móviles 5

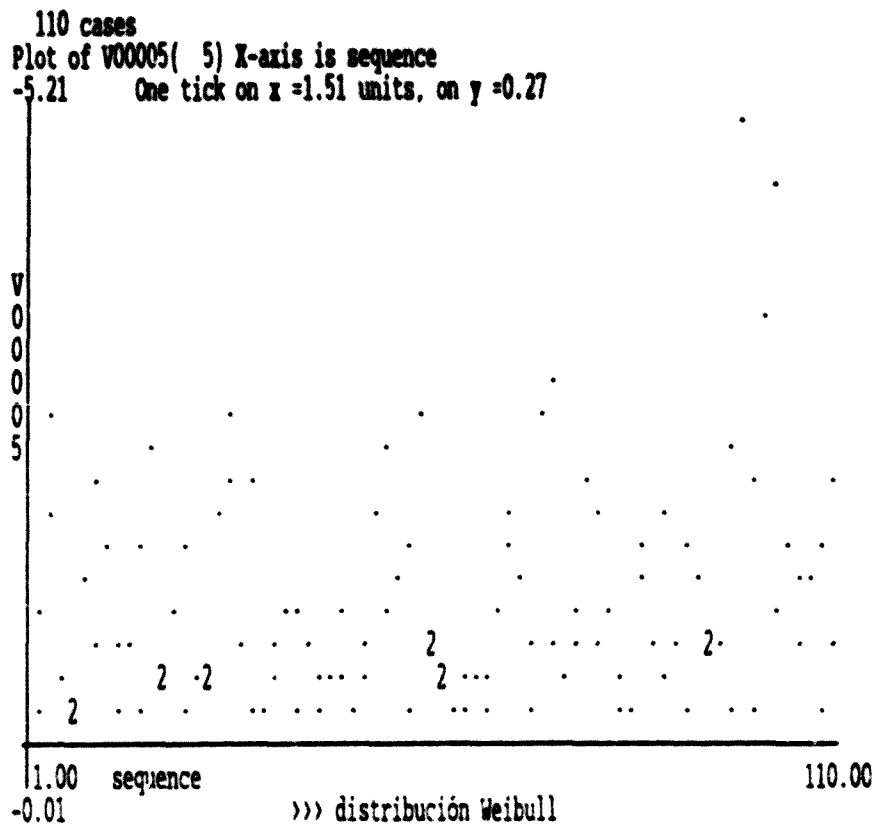


Fig. A.6. Serie generada de distribución Weibull

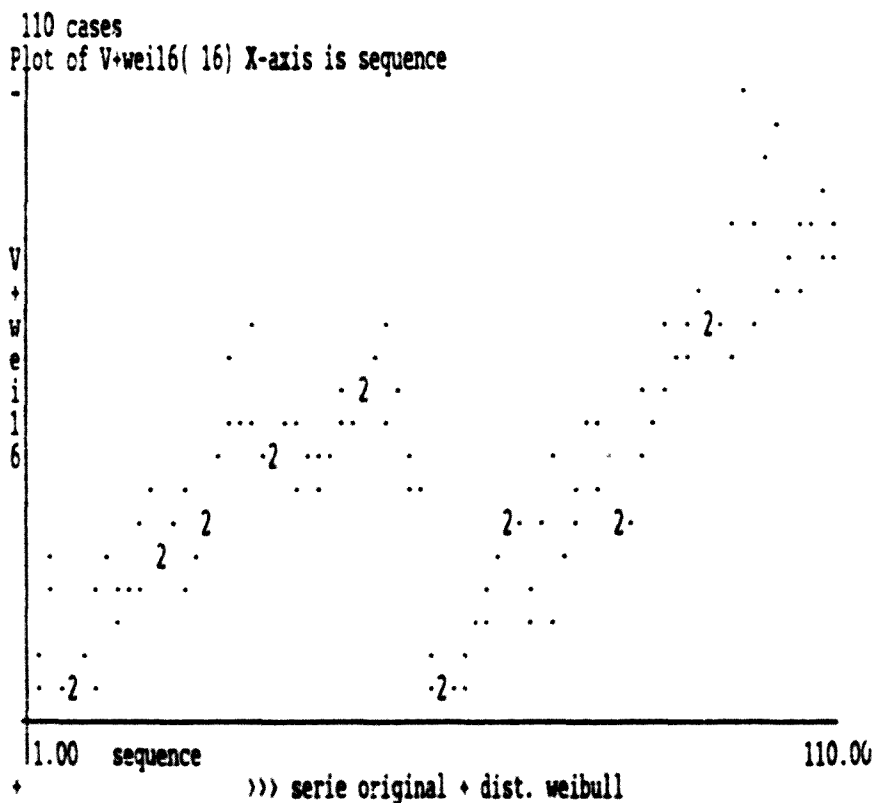


Fig. A.7. Onda compuesta por señal y ruido (Weibull).

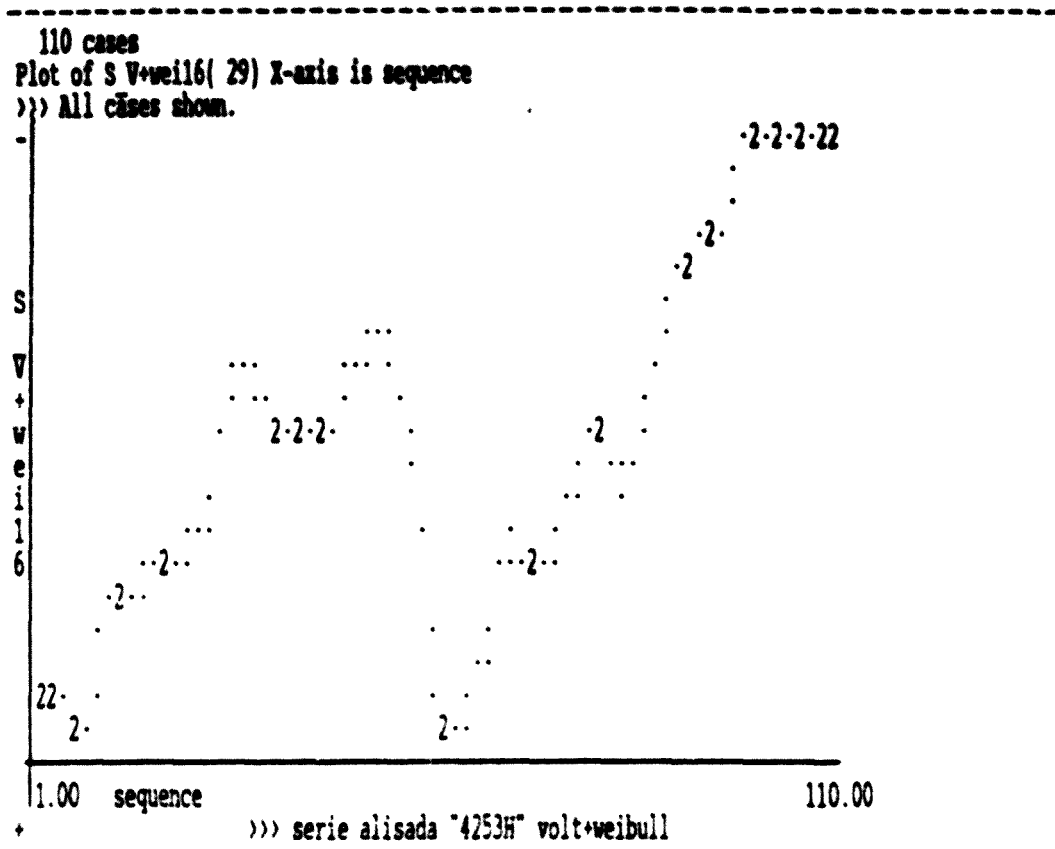


Fig. A.8. Onda anterior suavizada mediante 4253H.

Aunque es posible el registro de señales bioeléctricas con tan buena razón señal/ruido, este no es el caso, normalmente, en el registro de los ERPs. Dentro de estos, sin embargo, no existe uniformidad entre las SNRs presentadas por los diferentes componentes o macrocomponentes, que se pretenda detectar, mientras que la CNV suele presentar una SNR en torno a 0.4, otros componentes, como el P300, presentan un cociente mucho más bajo. Para seguir con la simulación, y en este caso, para reflejar mejor la realidad del laboratorio, se han generado mediante números aleatorios de distribución Normal, nueve ondas de ruido con $\mu = 0$ y $\sigma_n^2 = 49$. En la Tabla A.3 se encuentran los índices descriptivos de la primera de estas ondas generadas. Por tanto en este caso la SNR = 0.345, es mucho más ajustada a lo real. En la Fig. A.9 se encuentra representada la nube de puntos formada por la combinación

de la señal original y este nuevo componente de ruido.

Tabla A.3. Indices descriptivos de la onda de ruido

SOROLL_1

Mean	.641	Std Err	.693	Median	.630
Mode	16.480	Std Dev	7.265	Variance	52.785
Kurtosis	-.651	S E Kurt	.457	Skewness	.049
S E Skew	.230	Range	30.360	Minimum	-13.880
Maximum	16.480				

Valid Cases 110 Missing Cases 0

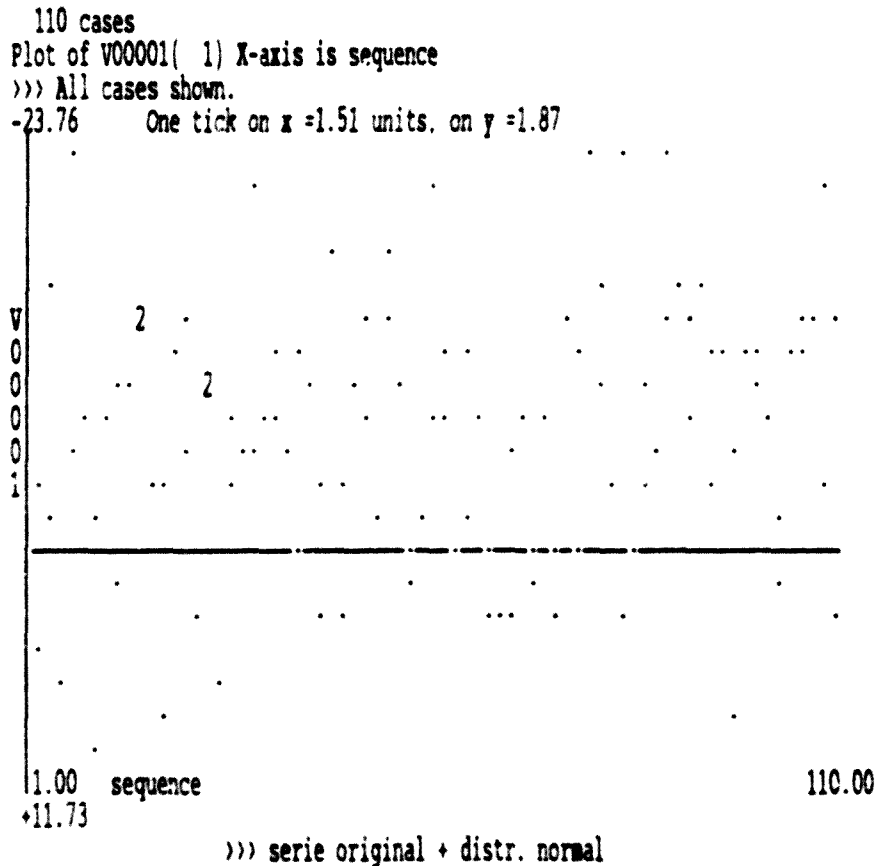


Fig. A.9. Nube de puntos de la serie compuesta

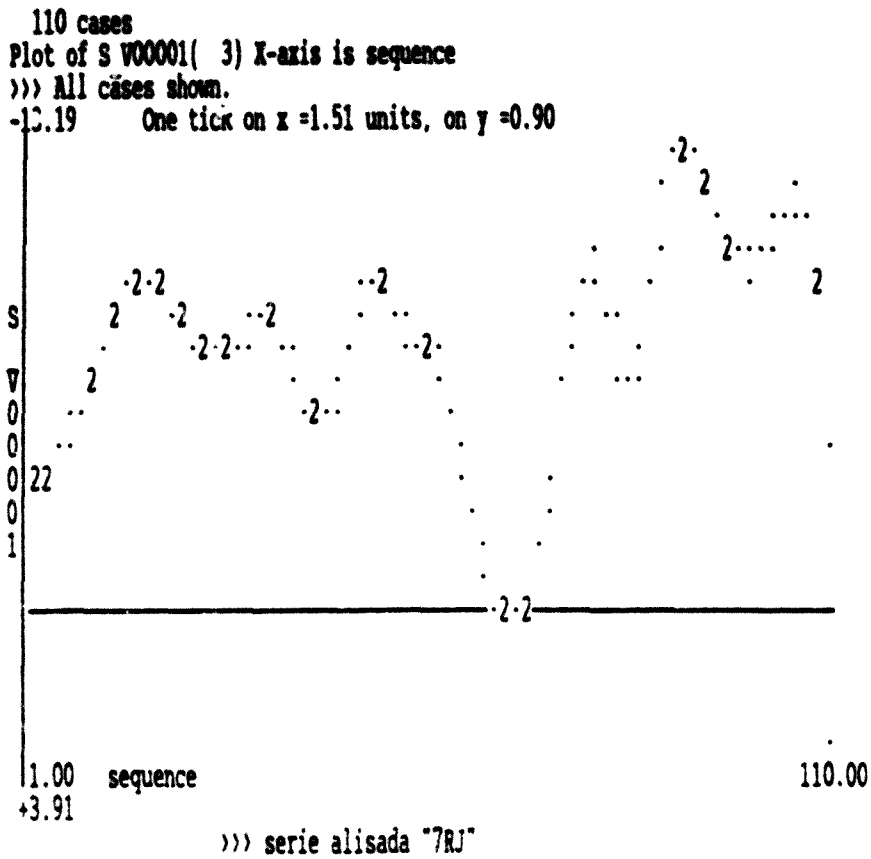


Fig. A.10. Onda suavizada mediante la combinación 7RJ.

En este caso, como se puede observar, la razón señal/ruido es demasiado pobre como para obtener una buena estimación de la señal original, a partir de la técnica de suavizado. Es posible combinar esta técnica con la del promediado. Es conocida la optimización que proporciona la técnica del promediado, aumentando la SNR a razón de la raíz cuadrada del número de ensayos promediados. En nuestro ejemplo la SNR se sitúa aproximadamente en 0.35 ($2.417/7$). Por tanto, promediando 9 ondas generadas, cada una, a partir de la suma de la señal original y un ruido aleatorio de distribución normal ($\mu=0; \sigma=7$), obtendremos una estimación de la señal producida. En la fig. A. 11 se encuentra representada esta onda promedio. Vemos como la estimación es bastante alejada de la ideal. Se propone por tanto realizar un suavizado de esta onda (ver fig. A.12).

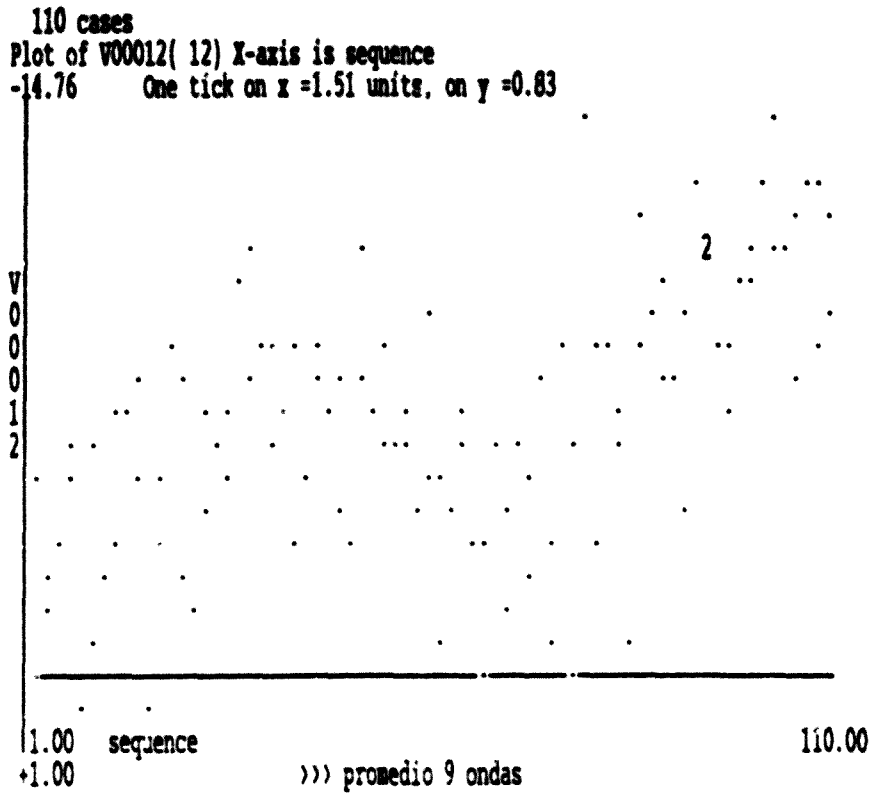


Fig. A.11. Promedio de las nueve ondas eléctricas

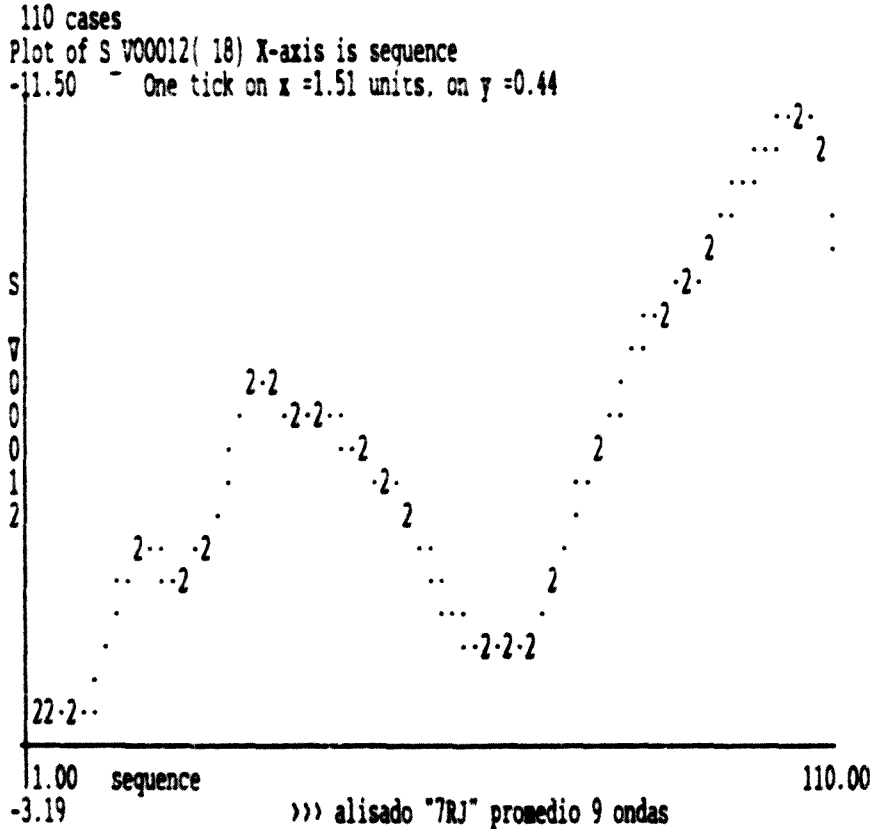


Fig. A.12. Onda promedio suavizada mediante 7RJ

Tabla A.4. Indices descriptivos del promedio de las ondas de ruido

PRO_SOROLL

Mean	-.087	Std Err	.233	Median	-.157
Mode	5.541	Std Dev	2.448	Variance	5.993
Kurtosis	.653	S E Kurt	.457	Skewness	-.100
S E Skew	.230	Range	13.929	Minimum	-8.388
Maximum	5.541				

Valid Cases	110	Missing Cases	0
-------------	-----	---------------	---

Comprobando el valor de la desviación estandar del promedio de las ondas de ruido, como era de esperar, se ha reducido en un factor igual a $\sqrt{9}$, por tanto la SNR de la onda promedio es igual a $SNR = 2.417/2.448 = 0.987$, prácticamente igual a uno. De todas formas vemos como el simple promediado de diferentes ensayos no consigue realizar una ajustada estimación de la onda original, siendo ésta mucho más perfecta al aplicar un alisador sobre la onda promedio.

Además de la mejora que supone la combinación de ambas técnicas, la aplicación del suavizado disminuye ostensiblemente el número de ensayos necesarios para conseguir la estimación. En las figuras A.14 y A.16, se encuentran representadas las series temporales suavizadas, obtenidas promediando únicamente 5 y 7 ensayos, respectivamente, obteniéndose buenos ajustes a la onda original.

El ahorro en la cantidad de ensayos a realizar, supone una ventaja, sobre todo, cuando es necesario realizar ensayos en sujetos fácilmente fatigables o más propensos a producir artefactos oculares (ej. niños), o en potenciales, como la CNV, que pueden verse altamente afectados por el fenómeno de la habituación.

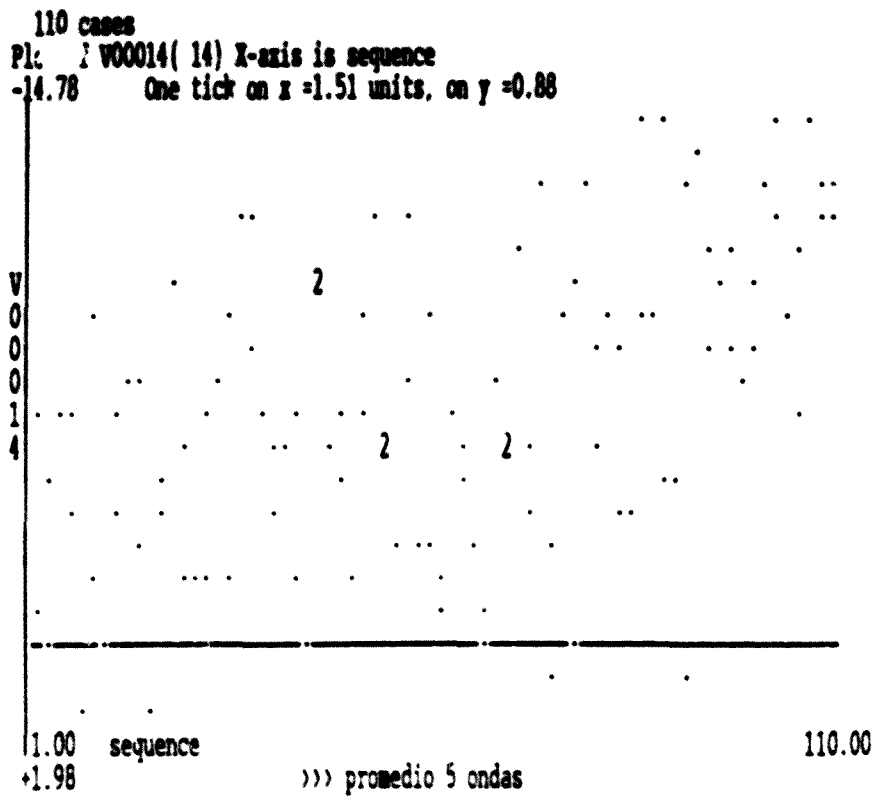


Fig. A.13. Onda obtenida al promediar 5 ensayos.

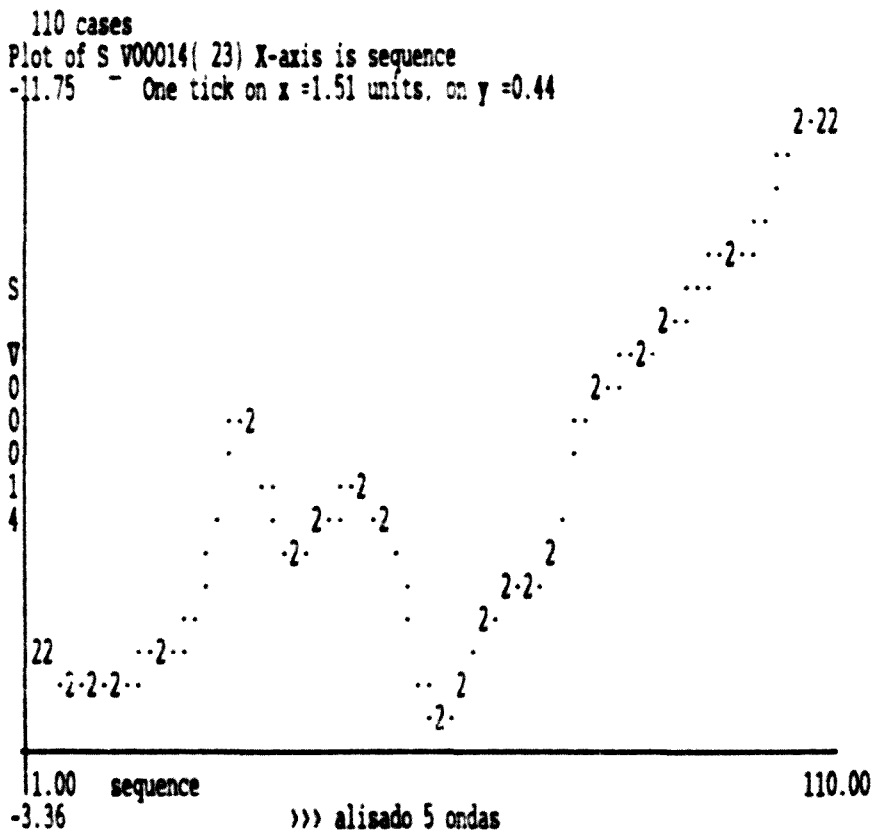


Fig. A.14. Alisado del promedio de 5 ensayos.

110 cases
 Plot of V00016(16) X-axis is sequence
 -15.36 One tick on x =1.51 units, on y =0.91

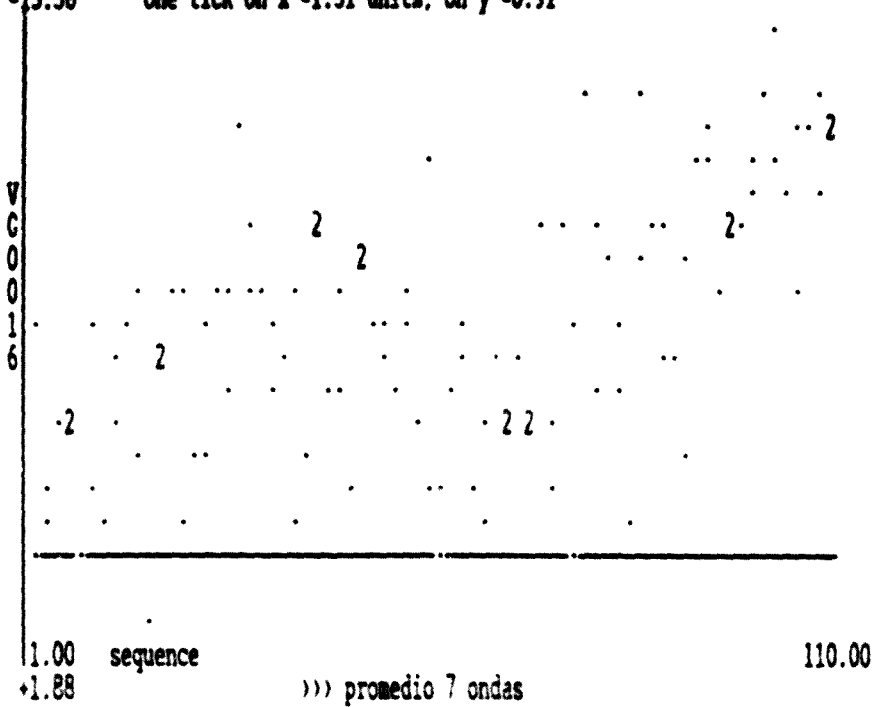


Fig. A.15. Onda promedio de 7 ensayos individuales.

110 cases
 Plot of S V00016(25) X-axis is sequence
 -12.40 One tick on x =1.51 units, on y =0.46

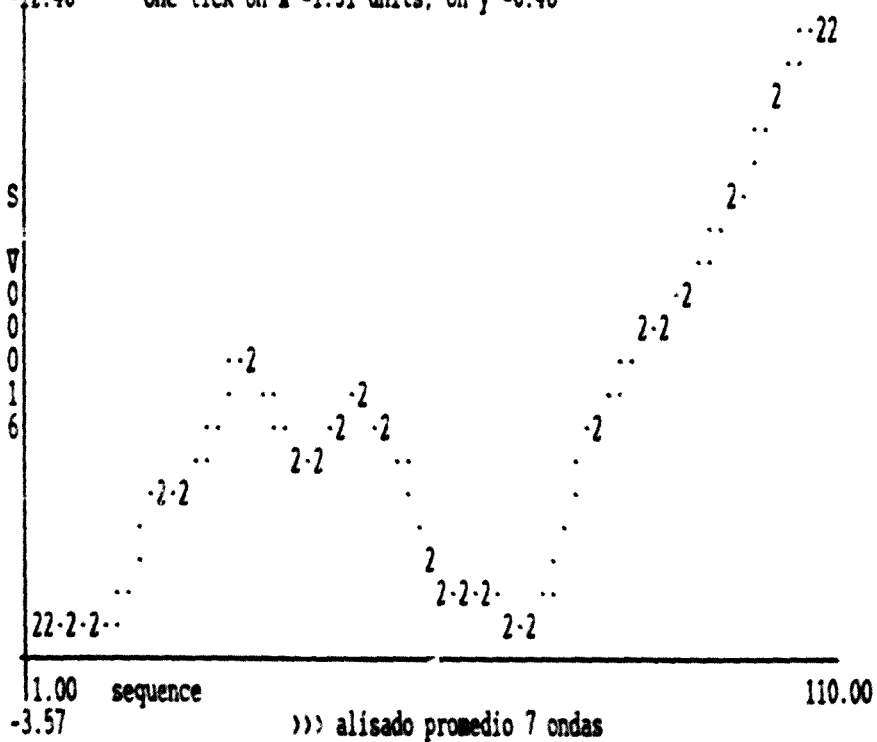


Fig. A.16. Suavizado del promedio de 7 ensayos.

El efecto producido por la técnica de suavizado, al combinarla con el promediado simple de los registros, será similar tanto si se realiza el alisado sobre la onda ERP promedio, como si se realiza el promedio de los ensayos individuales una vez estos han sido previamente suavizados. En la Fig. A.17. se encuentra la gráfica voltaje-tiempo resultante del promedio de los nueve ensayos generados, suavizados, cada uno de ellos, con el alisador de medianas móviles 7RJ.

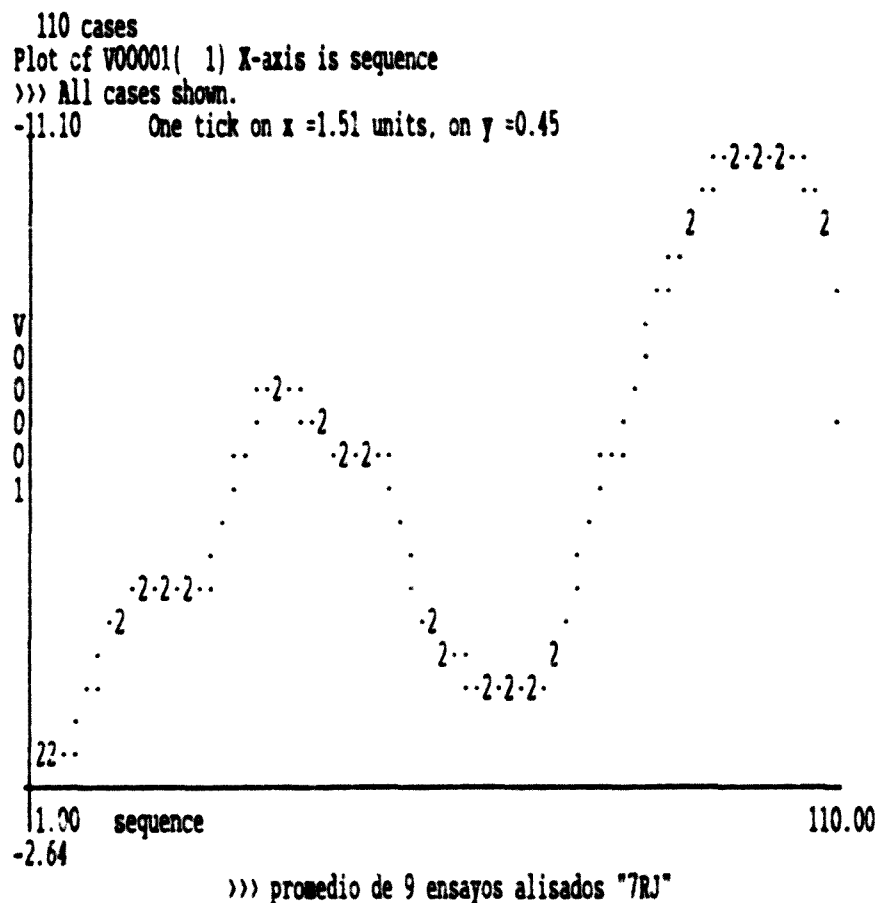


Fig. A.17. Onda promedio de nueve ensayos previamente suavizados mediante el alisador compuesto 7RJ.

Vemos como el resultado obtenido es muy similar al representado en la figura A.12.. Las figuras A.18 y A.19., muestran los resultados obtenidos al promediar 5 y 7 ensayos respectivamente.

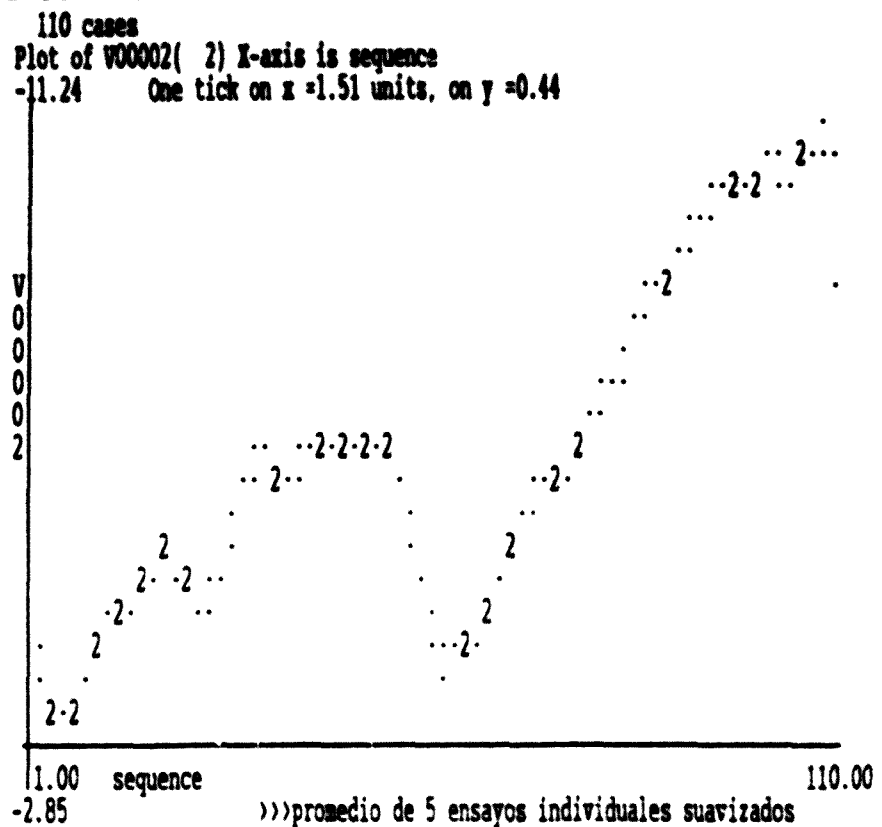


Fig. A.18. Promedio de 5 ensayos alisados

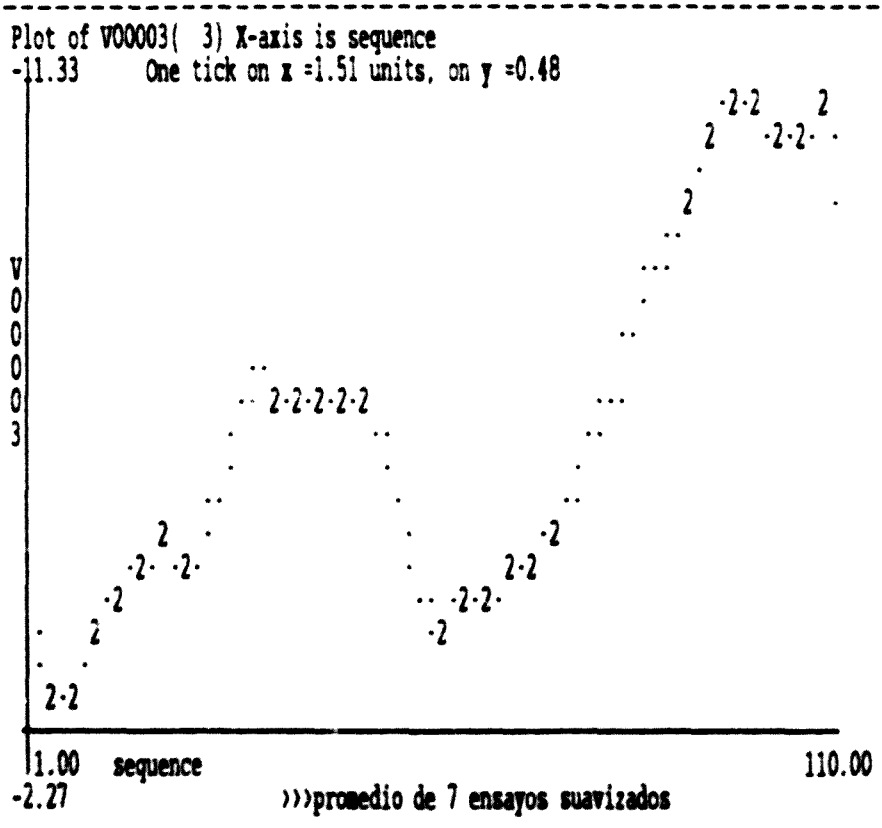


Fig.A.19. Promedio de 7 ensayos suavizados 7RJ.

Con objeto de poder determinar cuantitativamente la estimación de la onda original realizada a partir de estas técnicas, se han calculado los índices de correlación cruzada (lag=0), entre la onda original y algunas de las diferentes estimaciones realizadas¹, presentándose los siguientes resultados:

 A = onda original

B = promedio de 9 ondas	$r_{AB} = .6865$
C = promedio de 4 ondas	$r_{AC} = .5718$
D = promedio de 5 ondas	$r_{AD} = .5635$
E = promedio de 6 ondas	$r_{AE} = .6404$
F = promedio de 7 ondas	$r_{AF} = .6681$
G = promedio de 8 ondas	$r_{AG} = .6901$
H = suavizado promedio 9 ensayos	$r_{AH} = .9445$
I = suavizado promedio 4 ensayos	$r_{AI} = .8670$
J = suavizado promedio 5 ensayos	$r_{AJ} = .9126$
K = suavizado promedio 6 ensayos	$r_{AK} = .9395$
L = suavizado promedio 7 ensayos	$r_{AL} = .9122$
M = suavizado promedio 8 ensayos	$r_{AM} = .9435$
N = promedio de 9 ondas suavizadas	$r_{AN} = .9361$
O = promedio de 5 ondas suavizadas	$r_{AO} = .9241$
P = promedio de 7 ondas suavizadas	$r_{AP} = .9509$

Como se constata en la tabla anterior el suavizado mejora ostensiblemente la estimación de la señal subyacente.

¹ El cálculo de estos índices ha sido realizado mediante un pequeño software en lenguaje BASIC, realizado para esta tarea específica por el profesor Antonio Solanes.

La utilización de la técnica de suavizado no se restringe al alisado mediante medianas móviles. Como ha sido expuesto en el capítulo 4, es posible la utilización de otros tipos de alisadores mucho más "duros", como por ejemplo el Lowess. Aunque, a nuestro entender, es necesario aconsejar cautela en el uso de este tipo de técnicas, ya que no se conoce exactamente cual es la frecuencia de corte del filtrado que se realiza, y en consecuencia, es posible producir una alta deformación de la onda original.

La técnica Lowess permitirá realizar estimaciones de la verdadera señal subyacente, con SNR más pobres que las utilizadas en otros tipos de alisadores. En la Fig. A.20. se ha aplicado este tipo de alisador en la serie representada en la Fig. A.9, en la cual la aplicación de un alisador de mediana móvil 7RJ, produce una estimación realmente alejada de la onda original.

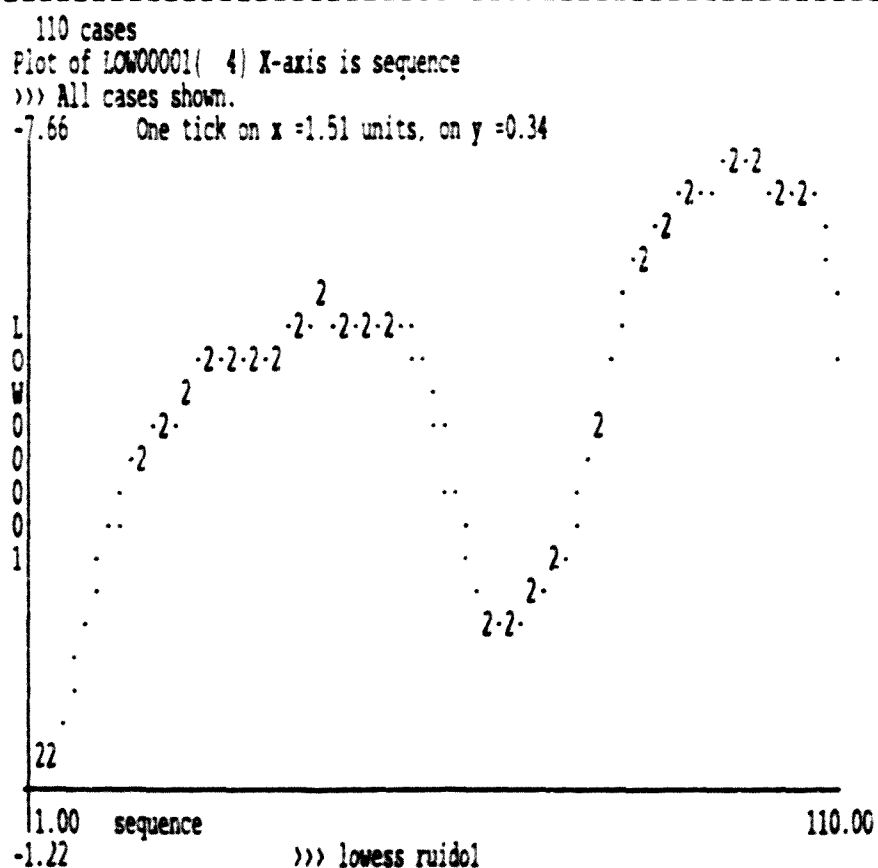


Fig. A.20. Alisado Lowess en un ensayo individual.

La estimación Lowess se ha realizado sobre un ensayo individual, en el cual la razón señal ruido es igual a 0.333, la f utilizada ha sido de 0.25, o sea, para el cálculo de cada punto alisado se ha utilizado una ventana de 28 observaciones. El ajuste, como puede observarse, no es perfecto, pero es posible, mediante este alisador, captar el patrón subyacente que presentan los datos.

Se ha comprobado, además, el comportamiento de este tipo de alisadores, cuando el ruido de fondo con el que se combina la señal original tiene una distribución diferente de la Normal. Para ello ha sido generada una serie de numeros aleatórios de distribución exponencial, a los que posteriormente se ha transformado multiplicando cada valor por -1 . En la tabla A.5. se detallan los índices descriptivos de esta serie originada:

Tabla A.5. Índices descriptivos de la serie de ruido

 EXP

Mean	-8.656	Std Err	.837	Median	-6.825
Mode	-3.030	Std Dev	8.780	Variance	77.082
Kurtosis	5.551	S E Kurt	.457	Skewness	-2.114
S E Skew	.230	Range	44.010	Minimum	-44.110
Maximum	-.100				

Valid Cases	110	Missing Cases	0
-------------	-----	---------------	---

Al combinarse linealmente esta serie de distribución exponencial con la señal original, se consigue su enmascaramiento, siendo en este caso la SNR = 0.275.

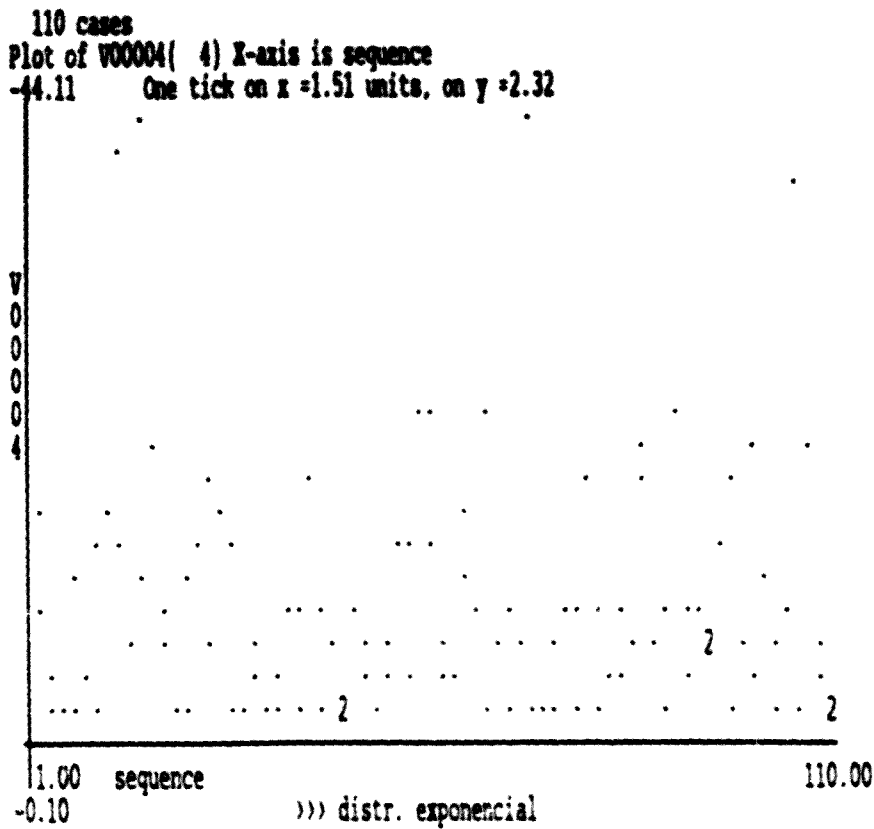


Fig. A.21. serie generada de ruido dist. exponencial

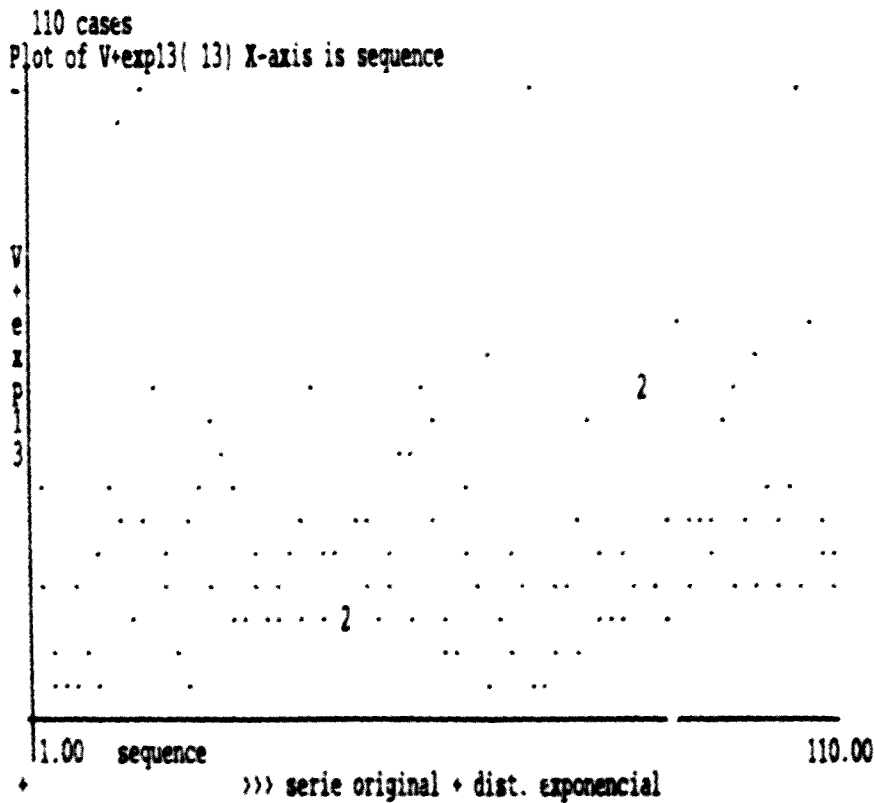


Fig. A.22. Combinación de señal y ruido dist. exp.

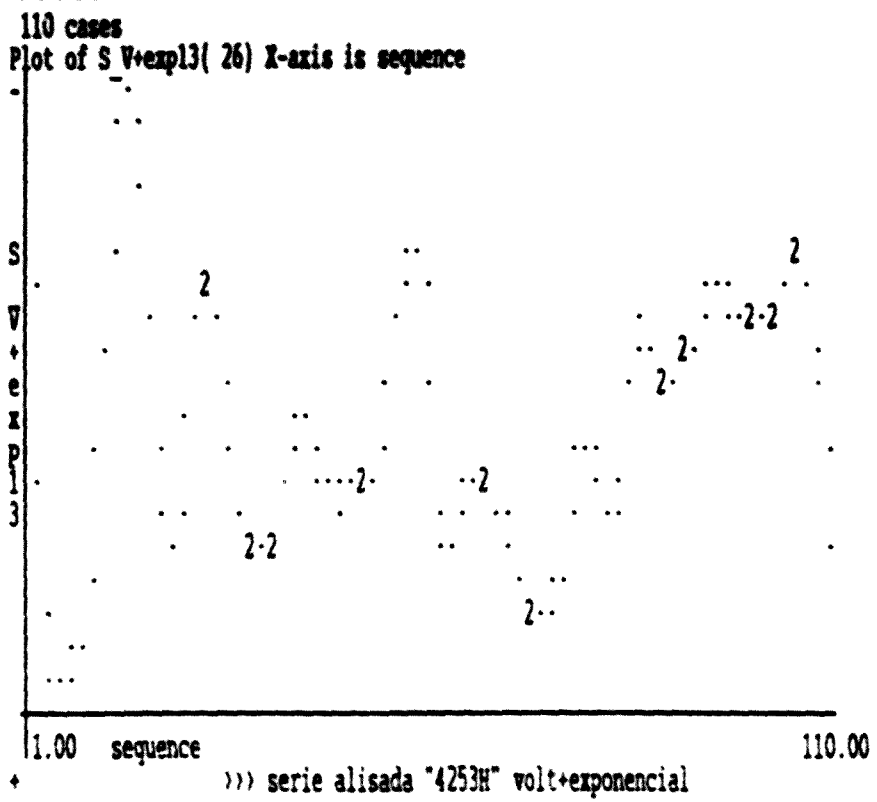


Fig. A.23. Alisado de medianas móviles 4253H.

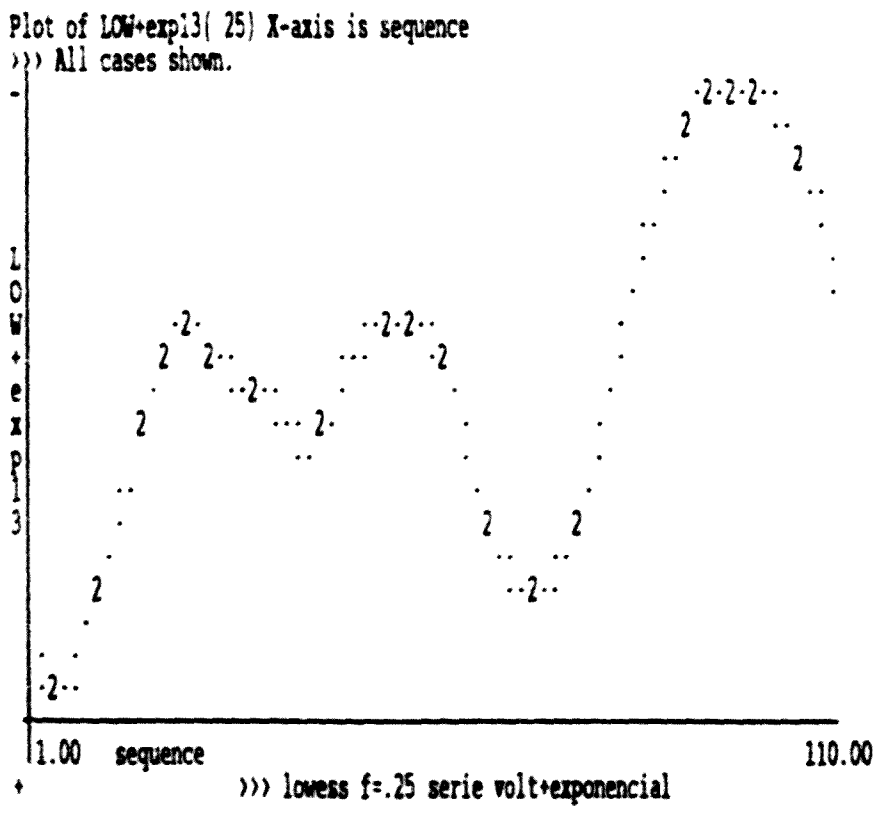


Fig. A.24. Alisado Lowess a partir de un solo ensayo.

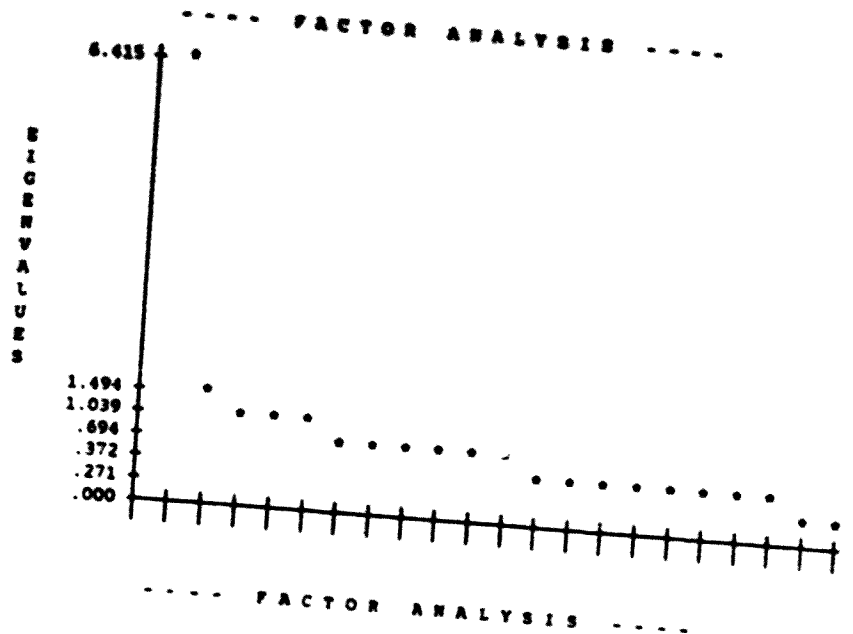
Como último análisis de este apéndice se ha realizado, como es práctica habitual en la descomposición de potenciales como la CNV un análisis en componentes principales (según la técnica R) para la descomposición de la onda tanto en el caso de los valores originales, como sobre los suavizados, a partir de 21 ondas generadas con la misma razón señal/ruido que las nueve anteriores, siendo todas ellas posteriormente suavizadas ensayo a ensayo con la ayuda de un alisador de medianas móviles 7RJ. Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes listados de ordenador:

1.- valores originales:

 - - - - FACTOR ANALYSIS - - - -

Analysis Number 1 Listwise deletion of cases with missing values
 Extraction 1 for Analysis 1. Principal-Components Analysis (PC)
 Initial Statistics:

Variable	Communality	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	1.00000	1	6.41540	30.5	30.5
V2	1.00000	2	1.49420	7.1	37.7
V3	1.00000	3	1.30470	6.2	43.9
V4	1.00000	4	1.20270	5.7	49.6
V5	1.00000	5	1.03930	4.9	54.6
V6	1.00000	6	.98133	4.7	59.2
V7	1.00000	7	.91837	4.4	63.6
V8	1.00000	8	.80361	3.8	67.4
V9	1.00000	9	.76913	3.7	71.1
V10	1.00000	10	.74306	3.5	74.6
V11	1.00000	11	.69444	3.3	77.9
V12	1.00000	12	.66064	3.1	81.1
V13	1.00000	13	.62509	3.0	84.1
V14	1.00000	14	.55331	2.6	86.7
V15	1.00000	15	.50123	2.4	89.1
V16	1.00000	16	.47154	2.2	91.3
V17	1.00000	17	.44219	2.1	93.4
V18	1.00000	18	.41651	2.0	95.4
V19	1.00000	19	.37205	1.8	97.2
V20	1.00000	20	.31946	1.5	98.7
V21	1.00000	21	.27086	1.3	100.0



PC Extracted 5 factors.

 Listado correspondiente al PCA aplicado a los directos.

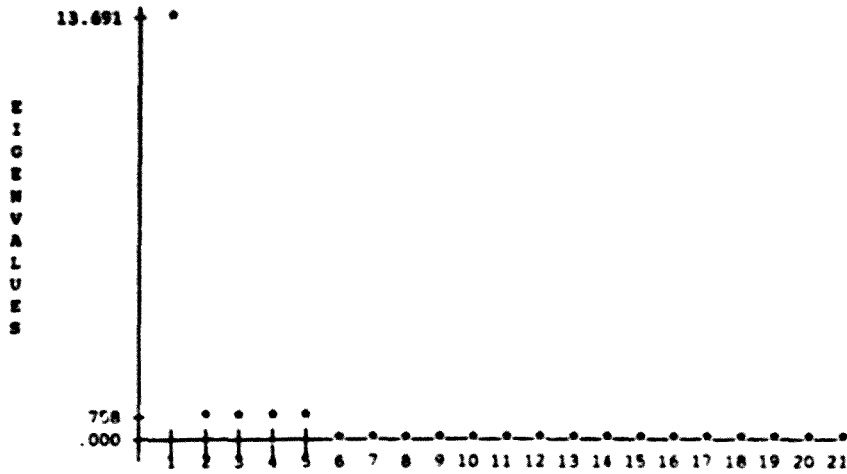
2.- valores suavizados:

----- FACTOR ANALYSIS -----

Analysis Number 1 Listwise deletion of cases with missing values
 Extraction 1 for Analysis 1 Principal-Components Analysis (PC)
 Initial Statistics:

Variable	Communality	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	1.00000	1	13.69103	65.2	65.2
V2	1.00000	2	1.11655	5.3	70.5
V3	1.00000	3	1.04145	5.0	75.5
V4	1.00000	4	.95790	4.6	80.0
V5	1.00000	5	.75766	3.6	83.6
V6	1.00000	6	.68841	3.3	86.9
V7	1.00000	7	.53314	2.5	89.5
V8	1.00000	8	.42136	2.0	91.5
V9	1.00000	9	.35670	1.7	93.2
V10	1.00000	10	.28154	1.3	94.5
V11	1.00000	11	.23310	1.1	95.6
V12	1.00000	12	.20677	1.0	96.6
V13	1.00000	13	.15381	.7	97.3
V14	1.00000	14	.13011	.6	98.0
V15	1.00000	15	.10438	.5	98.4
V16	1.00000	16	.09610	.5	98.9
V17	1.00000	17	.07453	.4	99.3
V18	1.00000	18	.06329	.3	99.6
V19	1.00000	19	.04134	.2	99.8
V20	1.00000	20	.03069	.1	99.9
V21	1.00000	21	.02015	.1	100.0

----- FACTOR ANALYSIS -----



----- FACTOR ANALYSIS -----

PC Extracted 3 factors

Listado correspondiente al PCA aplicado sobre los datos suavizados.

Del análisis comparativo de la aplicación de la técnica PCA en las dos situaciones planteadas se manifiesta el aumento de variabilidad explicada con un menor número de componentes. Con lo que nuevamente se aprecia la posible utilidad de la aplicación de un proceso de suavizado respecto a los datos originales.

BIBLIOGRAFIA

- Andrés, A. (1.985). **Electrofisiología del procesamiento de información humano (Psicofisiología de las actividades cognitivas: electromiografía subvocal y procesos mnemónicos)**. Tesis Doctoral no Publicada. (Universidad de Barcelona).
- Anokhin, P.K. (1.974). **Biology and Neurophysiology of the conditioned reflex and its role in adaptative behavior**. London: Pergamon Press.
- Aunon, J.I.; McGillem, C.D. y Childers, D.G. (1.981). **Signal processing in Evoked Potential research: Averaging and Modeling**. *CRC Critical Reviews in Bioengineering*, 5 (4), 323-367.
- Basar, E. (1.980). **EEG-Brain Dynamics. Relation between EEG and Brain Evoked Potentials**. Amsterdam: Elsevier/North Holland Biomedical Press.
- Bauer, H. (1.984). **Regulation of slow potentials affects task performance**. En T. Elbert et al. (Eds.). **Self-regulation of the brain and behavior**. New York: Springer-Verlag, 216-226.
- Bauer, H. (1.986). **The DC - Component of the EEG and Memory**. En F. Klix y H. Hagenlocher (Eds.). **Human memory and cognitive capabilities. Mechanisms and performances**. Amsterdam: Elsevier Pub.
- Bauer, H.; Guttmann, G.; Weber, G. y Trimmel, M. (1.986). **The Brain Triggered CNV: Baseline effects on CNV and P300**. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)**. Amsterdam: Elsevier Pub. 232-234.
- Bauer, H.; Korunka, C. y Leodolter, M. (1.989). **Technical requirements for high quality scalp DC recordings**. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 72, 545-547.
- Bauer, H. y Nirnberger, G. (1.981). **Concept identification as a function of preceding Negative or Positive spontaneous shifts in slow brain potentials**. *Psychophysiology*, vol 18, 466-469.
- Bauer, H.; Radil, T. y Rebert, Ch. (1.989). **The "Oddball-CNV"**. *International Journal of Psychophysiology*, Vol 7 (2-4), 134-135.

- Bauer, H.; Steinringer, H y Schock, P. (1.980). A new highly sensitive DC-Amplifier for steady biopotential recording. *Arch. Psychology*, 133, 333-337.
- Batista, J.M. y Martinez, R. (1.989). *Análisis Multivariante. Análisis en Componentes Principales*. Col. Esade. Barcelona: Ed Hispano Europea.
- Bell, I.; Campbell, K.B.; Deacon-Elliott, D. y Noldy, N.E. (1.988). A peak detector program for event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 6, 151-160.
- Beran, R. (1.987). Pre-pivoting to reduce the error level of confidence sets. *Biometrika*, 74(3), 457-468.
- Berg, P. y Davies, M.B. (1.988). Eyeblick-related potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69, 1-5.
- Birbaumer, N.; Elbert, T.; Canavan, A.G.M. y Rockstroh, B. (1.990). Slow potentials of the cerebral cortex and behavior. *Psychological Reviews*, 70 (1), 1-41.
- Birbaumer, N.; Elbert, T.; Lutzenberger, W.; Rockstroh, B. y Schwarz, J. (1.981). EEG and slow cortical potentials in anticipation of mental tasks with different hemispheric involvement. *Biological Psychology*, 13, 251-260.
- Birbaumer, N.; Elbert, T.; Rockstroh, B y Lutzenberger, W. (1.986). Biofeedback of Slow Cortical Potentials in Attentional Disorders. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). *Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)*. Amsterdam: Elsevier Pub. 440-442.
- Birbaumer, N.; Lang, P.J.; Cook, E.; Elbert, T.; Lutzenberger, W. y Rockstroh, B. (1.988). Slow brain potentials, imagery and hemispheric differences. *International Journal of Neuroscience*, 39, 101-116.
- Blowers, G.H.; Ongley, G.C. y Shaw, J.C. (1.976). Implications of cross-modality stimulus permutations for the CNV. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The responsive brain*. Bristol: Wright, 20-25.
- Borda, R.P. y Frost, J.D. (1.968). Error reduction in small sample averaging through the use of the median rather than the mean. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 25, 391-392.
- Borda, R.P. y Hablitz, J.J. (1.973). Use of a simple visual display to reduce eye movement artifacts in CNV recordings. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 34, 433-436.

- Bracewell, R.N. (1.986). **The Fourier Transform and its Applications**. New York: McGraw Hill.
- Bracewell, R.N. (1.989). **The Fourier Transform**. *Scientific American*, vol. Junio. 86-95.
- Brown, D.; Fenwick, P. y Howard, R. (1.989). **The Contingent Negative Variation in a Go/No Go avoidance Task: relationships with personality and subjective state**. *International Journal of Psychophysiology*, 7, 35-45.
- Brown, W.S.; Marsh, J.T. y Ponsford, R.E. (1.985). **Hemispheric differences in event-related brain potentials**. En D.F. Benson y E. Zaidel (Eds.). **The dual brain. Hemispheric specialization in humans**. New York: The Guilford Press, 163-179.
- Brunia, C.H.M. (1.980). **What is wrong with legs in motor preparation**. En H.H. Kornhuber y L. Deecke (Eds.). **Motivation, Motor and Sensory Processes of the Brain**. *Progress in Brain Research*. Vol 54. Amsterdam: Elsevier. 232-236.
- Brunia, C.H.M. (1.987). **Brain potentials related to preparation and action**. En H. Heuer y A.S. Sanders (Eds.). **Prospectus of perception and action**. Hillsdale: Erlbaum, 105-130.
- Brunia, C.H.M. (1.988). **Movement and stimulus preceding negativity**. *Biological Psychology*, 26, 165-178.
- Brunia, C.H.M. y Damen, E.J.P. (1.988). **Distribution of slow brain potentials related to motor preparation and stimulus anticipation in a time estimation task**. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69, 234-243.
- Brunia, C.H.M. y Dautzenberg, J.E.M.W. (1.986). **Cortical Potentials in man preceding a plantar flexion and dorsiflexion of the foot**. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)**. Amsterdam: Elsevier Pub. 238-241.
- Brunia, C.H.M., Gaillard, A.W.K. y Kok, A. (Eds.) (1.990). **Psychophysiological Brain Research (2 vols.)**. Tilburg: Tilburg University Press.
- Brunia, C.H.M. y Van den Bosch, W.E.J. (1.984). **Movement related slow potentials. I. A contrast between finger and foot movements in right handed subjects**. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 57, 515-527.

- Brunia, C.H.M. y Vingerhoets, A.J.J.M. (1.981). Opposite hemispheric differences in movement related potentials preceding foot and finger flexions. *Biological Psychology*, 13, 261-269.
- Buchsbaum, M.S. y Drago, D. (1.977). Hemispheric asymmetry and the effects of attention on visual evoked potentials. En J.E. Desmedt (Ed.). *Language and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's*. Basel: Karger, 243-253.
- Caspers, H. (1.961). Changes of cortical DC potentials in the sleep-wakefulness cycle. En G.E.W. Wolstenholme y M. O'Connor (Eds.). *CIBA Foundation Symposium on the nature of sleep*. Boston: Litle, Brown & co., 237-259.
- Caspers, H.; Speckmann, E.-J. y Lehmenkühler, A. (1.984). Electrogenesis og slow potentials of the brain. En Th. Elbert et al. (Eds.). *Self regulation of the brain and behavior*, New York: Springer-Verkag, 26-41.
- Cerutti, S.; Bersani, V.; Carrara, A. y Liberati, D. (1.987). Analysis of visual evoked potentials through Wiener filtering applied to a small number of sweeps. *Jour. Biomed. Eng.*, vol 9, 3-12.
- Chambers, J.M.; Cleveland, W.S.; Kleiner, B. y Tukey, J.W. (1.983). *Graphical Methods for data analysis*. Boston: Duxbury Press.
- Childers, D.G. (1.977). Evoked responses: Electrogenesis, models, methodology, ans wavefront reconstruction and tracking analysis. *Proceedings of the IEEE*, vol. 65 (5), 611-626.
- Cleveland, W.S. (1.979). Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. *Journal of The American Statistical Association*, 74 (368), 829-836.
- Cohen, J. y Walter, W.G. (1.966). The interaction of responses in the brain to semantic stimuli. *Psychophysiology*, 2, 187-196.
- Coles, M.G.H. (1.989). Modern mind-brain reading: Psychophysiology, Physiology and Cognition. *Psychophysiology*, 26 (3), 251-269.
- Coles, M.G.H.; Gratton, G.; Kramer, A.F. y Miller, G.A. (1.986). Principles of Signal Acquisition and Analysis. En M.G.H. Coles, E. Donchin y S. Porges (Eds.). *Psychophysiology: Systems, Processes and Applications*. New York: Guilford Press. 183-221.

- Coles, M.G.H.; Jennings, J.R. y Stern, J. A. (1.984). **Psychophysiological Perspectives. Festschrift for Beatrice and John Lacey.** New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Collet, W. (1.989). Doubts on the adequacy of the Principal Component Varimax Analysis for the identification of Event- Related Brain Potential Components: A commentary on Glaser and Ruchkin, and Donchin and Heffley. **Biological Psychology, 28, 163-172.**
- Cooper, R. (1.982). Distribution, origins and cognitive correlates of event related potentials. En R. Sinz y M.R. Rosenzweig (Eds.). **Psychophysiology 1980.** Amsterdam: Elsevier Pub., 315-323.
- Cooper, R.; McCallum, W.C. y Papakostopoulos, D. (1.978). Bimodal slow potential theory of cerebral processing. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research. EPA-600/9-77-043.** Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 651-656.
- Cooper, R.; Osselton, J.W. y Shaw, J.C. (1.980). **EEG Technology.** London: Butterworths.
- Corulla, T.F.; Edwards, C.R. y Burgess, R.C. (1.990). Automated offset compensation for DC biopotential measurements. **Behavior Research Methods, Instruments and Computers, 22 (1), 13-20.**
- Coscolluela, A. (1.990). **Rendimiento escolar, inteligencia y velocidad de procesamiento de la información.** Tesis Doctoral no Publicada, Universidad de Barcelona.
- Courchesne, E.; Hillyard, S.A. y Galambos, R. (1.975). Stimulus novelty, task relevance and visual evoked potential in man. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 39, 131-143.**
- Curry, S.M.; Woods, D.L. y Low, M.D. (1.986). Applications of Cognitive ERPs in Neurosurgical and Neurological Patients. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38).** Amsterdam: Elsevier Pub. 469-484.
- Damen, E.J.P. y Brunia, C.H.M. (1.987). Changes in heart rate and slow brain potentials related to motor preparation and stimulus anticipation in a time estimation task. **Psychophysiology, 24, 700-713.**

- Damen, E.J.P. y Brunia, C.H.M. (1.990). Is the occurrence of the SPN restricted to feedback stimuli?. En C.H.M. Brunia, A.W.K. Gaillard y A. Kok (Eds.). **Psychophysiological Brain Research**. Tilburg: Tilburg University Press, 187-191.
- Dawson, G.D. (1.954). A Summation technique for the detection of Small Evoked Potentials. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 6, 65-84.
- Deecke, L. (1.978). The role of the Bereitschaftspotential and potentials accompanying the execution of movement. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 640-641.
- Deecke, L.; Grözinger, B. y Kornhuber, H.H. (1.976). Voluntary finger movement in man: cerebral potentials and theory. **Biological Cybernetics** 23, 99-119
- Deecke, L., Niesser, A. y Ziller, B. (1.980). Modality (visual and tactile) and stimulus predictability influence in Contingent Negative Variation and reaction time. En H.H. Kornhuber & L. Deecke (Eds.). **Motivation, motor and sensory processes of the brain. Electrical potentials, behavior and clinical use**. Progress in Brain Research, vol 54. Amsterdam: Elsevier Pub., 301-308.
- Deecke, L.; Scheid, P. y Kornhuber, H.H. (1.969). Distribution of Readiness Potential, pre-motion positivity and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movements. **Experimental Brain Research**, 7, 158-168.
- DeFrance, J. y Sheer, D.E. (1.988). Focused Arousal, 40-Hz EEG, and motor programming. En D. Giannitrapani y L. Murri (Eds.). **The EEG of Mental Activities**. Basel: Karger. 153-168.
- Desmedt, J.E. y Robertson, D. (1.977). Search for right hemisphere asymmetries in event-related potentials to somatosensory cueing signals. En J.E. Desmedt (Ed.). **Language and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's**. Basel: Karger, 172-187.
- Diaconis, P. y Efron, B. (1.983). Métodos estadísticos intensivos por ordenador. **Investigación y Ciencia**, 82, 70-83.
- Dincheva, E.; Piperova-Dalbokova, D. y Kolev, P. (1.984). Contingent Negative Variation (CNV) and the distraction effect in extraverts and in introverts. **Person. and Individ. Diff.**, vol 5 (6), 757-761.

- Dohrmann, C.R.; Busby, H.R. y Trujillo, D.M. (1.988). Smoothing noisy data using programming and generalized Cross-Validation. *Jour. of Biomechanical Engineering*, 110, 37-41.
- Donald, M.W. y Goff, W.R. (1.971). Attention-related increases in cortical responsivity dissociated from the CNV. *Science*, 172, 1163-1166.
- Donchin, E. (1.977). Event-related brain potentials: A tool in the study of human information processing. En H. Begleiter (Ed.). *Evoked brain potentials and behavior*. New York: Plenum Press, 13-88.
- Donchin, E. (1.978). Use of Scalp Distribution as a Dependent variable in Event-Related Potential studies: excerpts of preconference correspondence. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 501-510.
- Donchin, E. (1.981). Surprise!...Surprise? *Psychophysiology*, 18, 493-513.
- Donchin, E. y Coles, M.G.H. (1.988). Is P300 component a manifestation of context updating?. *Behavioral and Brain Sciences*, vol 11 (3), 357-374.
- Donchin, E.; Gerbrandt, L.A.; Leifer, L. y Tucker, L. (1.972). Is the Contingent Negative Variation contingent on a motor response. *Psychophysiology*, 9, 178-188.
- Donchin E. y Heffley, E.F. (1.978). Multivariate Analysis of Event-Related Potential data: A Tutorial Review. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 555-572.
- Donchin, E.; Johnson, R.; Herning, R. y Kutas, M. (1.976). Covariation of the magnitude of the CNV and P300 as a function of the subject's task. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The Reponsive Brain*, Bristol: Wright, 76-80.
- Donchin, E. y Kutas, M. (1.976). Preliminary observations on the effects of response parameters on pre-reponse potentials. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The reponsive brain*, Bristol: Wright, 108-113.
- Donchin, E.; McCarthy, G. y Kutas, M. (1.977). Electroencephalographic investigations of hemispheric specialization. En J.E. Desmedt (Ed.). *Language and and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's*. Basel: Karger, 212-242.

- Donchin, E.; Ritter, W. y McCallum, W.G. (1.978). Cognitive psychophysiology: the endogenous components of the ERP. En E. Callaway, P. Tueting y S.H. Koslow (Eds.). **Event Related Brain Potentials in Man**. New York: Academic Press, 349-411.
- Donchin, E. y Smith, D.B.D. (1.970). The Contingent Negative Variation and the late positive wave of the average evoked potential. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 39, 201-203.
- Donchin, E; Tueting, P.; Ritter, W.; Kutas, M. y Heffley, E. (1.975). On the independence of the CNV and the P300 components of the human averaged evoked potential. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 38, 449-461.
- Dubrovsky, B. y Dongier, M. (1.978). Some Methodological and theoretical issues of ERP in psychiatric populations. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 387-388.
- Efron, B. (1.979). Computers and the theory of statistics: Thinking the unthinkable. **SIAM Review**, 21(4), 460-480.
- Efron, B. (1.982). **The Jackknife, the Bootstrap and other resampling plans**. Bristol: SIAM.
- Elbert, T., Birbaumer, N. y Rockstroh, B. (1.990). Regulation of slow cortical potentials (SCP) in epileptic patients. En C.H.M. Brunia, A.W.K. Gaillard y A. Kok (Eds.). **Psychophysiological Brain Research**. Tilburg: Tilburg University Press, 231-235.
- Elbert, T.; Lutzenberger, W.; Rockstroh, B. y Birbaumer, N. (1.985). Removal of ocular artifacts from the EEG - a biophysical approach to the EEG. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 60, 455-463.
- Elbert, T.; Lutzenberger, W.; Rockstroh, B. y Birbaumer, N. (1.986). Response outcome influences the Bereitschaftspotential. En W.C. McCallum, R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event Related Potentials**. (EEG supp. 38). Amsterdam: Elsevier Pub., 248-250.
- Elbert, T. y Rockstroh, B. (1.980). Some remarks on the development of a standardized time constant. **Psychophysiology**, 17 (5), 504-505.

- Elbert, T. y Rockstroh, B. (1.984). Classification and overview of CNS electrical activity tested on operant conditioning. En T. Elbert et al. (Eds.). *Self-regulation of the brain and behavior*. New York: Springer-Verlag, 59-63.
- Elbert, T. y Rockstroh, B. (1.987). Threshold regulation a key to the understanding of the combined dynamics of EEG and event-related potentials. *Journal of Psychophysiology*, 4, 317-333.
- Elbert, T.; Rockstroh, B.; Lutzenberger, W. y Birbaumer, N. (1.980). Biofeedback of slow cortical potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 48, 293-301.
- Erickson, B. y Nosanchuk, T. (1.979). *Understanding Data*. Open Univ. Press: Milton Keynes.
- Eysenck, M.W. (1.985). *Atención y Activación. Cognición y Realización*. Barcelona: Herder.
- Fenwick, P.; Bushman, J.; Howard, R.; Perry, I. y Gamble, T. (1.979). Contingent Negative Variation and evoked potential amplitude as a function of inspired nitrous oxide concentration. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 47, 473-482.
- Ferrer, R. (1.987). *Fundamentos y medición de la actividad electrodérmica: características técnicas y análisis de indicadores*. Barcelona: Colección Tesis Doctorales nº 110. (Universidad de Barcelona).
- Freixa, M.; Salafranca, Ll.; Guàrdia, J.; Ferrer, R. y Turbany, J. (1.992). *Análisis exploratorio de datos: Nuevas técnicas estadísticas*. Barcelona: P.P.U.
- Friedman, D.; Hakerem, G.; Sutton, S. y Fleiss, J.L. (1.973). Effect of stimulus uncertainty on the pupillary dilation response and the vertex evoked potential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 34, 475-484.
- Friedman, D.; Simson, R.; Ritter, W. y Rapin, I. (1977). CNV and P300 experimental paradigms for the study of language. En J.E. Desmedt (Ed.). *Language and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's*. Basel: Karger, 205-211.
- Friedman, J.H. y Tukey, J.W. (1.974). A projection pursuit algorithm for Exploratory Data Analysis. *IEEE Transactions on Computers*, vol. c-23 (9), 881-889.

- Frost, B.G.; Neill, R.A. y Fenelon, B. (1.988). The determinants of the non-motoric CNV in a complex, variable foreperiod, information processing paradigm. *Biological Psychology*, 27, 1-21.
- Gabucio, F. (1.991). La noción kuhniana de "ejemplar" y el desarrollo de la investigación psicológica: Estudio de un caso. *Anuario de Psicología*, 51, 21-38.
- Gaillard, A.W.K. (1.978). *Slow Brain Potentials Preceding Task Performance*. Amsterdam: Academische Press. B.V.
- Gaillard, A.W.K. (1.976). Effects of warning Signal "Modality" on the CNV. *Biological Psychology*, 4, 139-154.
- Gaillard, A.W.K. (1.988). Problems and paradigms in ERP research. *Biological Psychology*, 27, 91-109.
- Gaillard, A.W.K. y Perdok, J. (1.980). Slow brain potentials in the CNV-paradigm. *Acta Psychologica*, 44, 147-163.
- Galderisi, S.; Maj, M.; Mucci, A.; Monteleone, P. y Kemali, D. (1.988). Lateralization patterns of verbal stimuli processing assessed by reaction time and event-related potentials in schizophrenic patients. *Int. Journal of Psychophysiology*, 6, 167-176.
- García Austt, E. y Bruño, W. (1.979). Ritmos eléctricos del cerebro e integración sensoriomotriz. *Investigación y Ciencia*, 38, 150-162.
- Gasser, T.; Kneip, A. y Verleger. (1.982). Modification of the EEG Time Constant by Digital Filtering. *Psychophysiology*, vol. 19 (2), 237-240.
- Geschwind, N. (1.979). Especializaciones del cerebro humano. *Investigación y Ciencia*, 38, 128-138.
- Gevens, A.S. y Morgan, N.H. (1.986). Classifier-directed signal processing in brain research. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, BME-33 (12), 1054-1068.
- Goodall, C. (1.990). A survey of smoothing techniques. En J. Fox & J. Scott Long (Eds.). *Modern methods of data analysis*. California: Sage, 325-373.
- Goto, H.; Adachi, T.; Utsunomiya, T. y Chien, I.-C. (1.978). Late positive component (LPC) and CNV during processing of linguistic information. En D. Lehmann y E. Callaway (Eds.). *Human evoked potentials. Applications and problems*. New York: Plenum Press, 121-134.

- Gratton, G.; Coles, M.G.H.; Sirevaag, E.J.; Eriksen, C.W. y Donchin, E. (1.988). Pre- and Poststimulus activation of response channels: A psychophysiological analysis. *Jour. of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14 (3), 331-344.
- Gratton, G.; Bosco, C.M.; Kramer, A.F.; Coles, M.G.H.; Wickens, C.D. y Donchin, E. (1.990). Event-related brain potentials as indices of information extraction and response priming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 75, 419-432.
- Grünewald, G.; Grünewald-Zuberbier, E. y Netz, E. (1.978). Late components of average evoked potentials in children with different abilities to concentrate. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 44, 617-625.
- Grünewald, G.; Grünewald-Zuberbier, E.; Netz, E.; Hömberg, V. y Sander, G. (1.979). Relationships between the late component of the contingent negative variation and the Bereitschaftspotential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 46, 538-545.
- Grünewald-Zuberbier, E.; Grünewald, G.; Runge, H.; Netz, J. y Hömberg, V. (1.981). Cerebral potentials during skilled slow positioning movements. *Biological Psychology*, 13, 71-87.
- Guttman, G. y Bauer, H. (1.982). Learning and information processing in dependence on cortical DC-potentials. En R. Sinz y M.R. Rosenzweig (Eds.). *Psychophysiology 1980*. Amsterdam: Elsevier Pub., 141-149.
- Hall, P. (1.986). On the Bootstrap and Confidence Intervals. *The Annals of Statistics*, 14, 1431-1452.
- Hamilton, C., Peters, J. y Knott, J. (1.973). Task initiation and amplitude of the CNV. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 34, 587-592.
- Hartwig, F. y Dearing, B.R. (1.979). *Exploratory Data Analysis*. London: Sage.
- Hillyard, S.A.; Courchesne, E.; Krausz, H.I. y Picton, T.W. (1.976). Scalp topography of the P3 wave in different auditory decision tasks. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The responsive brain*, Bristol: Wright, 81-87.
- Hillyard, S.A. y Galambos, R. (1.967). Effects of stimulus and response contingencies on a surface negative slow potential shift in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 22, 297-304.

- Hillyard, S.A. y Galambos, R. (1.970). Eye movement artifact in the CNV. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 28, 173-182.
- Hillyard, S.A.; Squires, K.C.; Bauer, J.W. y Lindsay, P.H. (1.971). Evoked potentials correlates of auditory signal detection. *Science*, vol. 172, 1357-1360.
- Hoaglin, D; Mosteller, F. y Tukey, J.W. (1.983). *Understanding Robust and Exploratory Data Analysis*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Honrubia, M.L. (1.988). *Potenciales evocados y procesamiento verbal: Interpretación teórica*. Tesis Doctoral no Publicada (Universidad de Barcelona)
- Horber, E. (1.991). *Manual del paquete Estadístico EDA*. Faculté des Sciences Politiques. Universidad de Ginebra.
- Howard, R.C.; Fenton, G.W. y Fenwick, P.B. (1.982). *Event-related brain potentials in personality and psychopathology: A Pavlovian approach*. Chichester: John Wiley and sons.
- Hunt, E. (1.985). Mathematical models of the event-related potential. *Psychophysiology*, 22 (4), 395-402.
- Hufschmidt, A.; Winker, T. y Lücking, C.H. (1.990). Statistical evaluation of slow brain potentials on the basis of single trials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 76, 413-418.
- Ifeachor, E.C.; Jervis, B.W.; Morris, E.L.; Allen, E.M. y Hudson, N.R. (1.986). A new microcomputer-based online ocular artefact removal (OAR) system. *IEE Proceedings*, vol. 133 (5), 291-300.
- Ifeachor, E.C.; Jervins, B.W.; Morris, E.L.; Allen, E.M. y Hudson, N.R. (1.986). New online method for removing ocular artefacts from EEG signals. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 24, 356-364.
- Irwin, D.A, Knott, J.R, McAdam, D.W. y Rebert, C.S. (1.966). Motivational determinants of the "contingent negative variation". *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 21, 538-543.
- Järvilehto, T. y Mantysalo, S. (1.976). Dependence of the CNV on the probability of occurrence of S2. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The Responsive Brain*, Bristol: J. Wright & sons ltd., 55-57.
- Jervis, B.W.; Ifeachor, E.C. y Allen, E.M. (1.988). The removal of ocular artefacts from the electroencephalogram: A review. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 26, 2-12.

- Jervins, B.W.; Nichols, M.J.; Allen, E.M.; Hudson, N.R. y Johnson, T.E. (1.985). The assessment of two methods for removing eye movement artefact from the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 61, 444-452.
- Jing-Han, W. y Lian-Xing, Z. (1.987). Appearance of two-level CNV and extrication wave and the explanation of psychological factors of CNV. *Int. Journal of Neuroscience*, vol 32, 747-756.
- John, E.R.; Karmel, B.Z.; Corning, W.C.; Easton, P.; Brown, D. Ahn, H. ; John, M.; Harmony, T.; Prichep, L.; Toro, A; Gerson, I.; Bartlett, F.; Tatcher, R.; Kaye, H.; Valdes, P y Schwartz, E. (1.977). Neurometrics: Numerical taxonomy identifies different profiles of brain functions within groups of behaviorally similar people. *Science*, vol 196, 1393-1410.
- John, E.R.; Prichep, L.S.; Ahn, H.; Brown, D.; Easton, P; Karmel, B.Z.; Tatcher, R. y Toro, A. (1.978). Neurometrics: Quantitative electrophysiological analysis for diagnosis of learning disabilities and other brain dysfunctions. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 586-592.
- Johnson, L.C. (1.980). Recordings and analysis of brain activity. En I. Martin y P.H. Venables (Eds.). *Techniques in Psychophysiology*, Chichester: John Wiley and Sons, 329-357.
- Johnson, R.; Rohrbaugh, J.W. y Parasuraman, R. (Eds.) (1.987). *Current Trends in Event-Related Potentials Research*. (EEG supp. 40). Amsterdam: Elsevier.
- Johnston, V.S. (1.977). Stimuli with biological significance. En H. Begleiter (Ed.). *Evoked brain potentials and behavior*. New York: Plenum Press, 1-12.
- Katayama, J.; Miyata, Y. y Yagi, A. (1.987). Sentence verification and event-related brain potentials. *Biological Psychology*, 25, 173-185.
- Kathmann, N.; Jonitz, L. y Engel, R.R. (1.990). Cognitive determinants of the postimperative negative variation. *Psychophysiology*, vol 27, 3, 256-263.
- Kidder, G.W. (1.988). Resolution improvement by modulation of analog-to-digital converters. *First Byte*, vol 4 (3), 331-335.
- Kimmel, H.D.; Van Olst, E.H. y Orlebeke, J.F. (1.979). *The Orienting Reflex in Humans*. Hillsdale: Erlbaum.

- Knott, J.R. y Tecce, J.J. (1.978). **Event-Related Potentials and Psychopathology.** En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research.** EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 347-354
- Kohler, W y Held, R (1.949). The cortical correlate of pattern vision. **Science**, 110, 414-419.
- Kok, A. (1.986). Effects of degradation of visual stimuli on components of the event-related potential (ERP) in Go/No Go reaction tasks. **Biological Psychology**, 23, 21-38.
- Konorski, J. (1.972). Some ideas concerning physiological mechanisms of so-called internal inhibition. En R.A. Boakes y M.S. Halliday (Eds.). **Inhibition and Learning.** London: Academic Press, 341-357.
- Kooi, K.A. (1.975). **Fundamentos de Electroencefalografia.** Barcelona: Toray.
- Kornhuber, H.H. (1.977). A reconsideration of the cortical and subcortical mechanisms involved in speech and aphasia. J.E. Desmedt (Ed.). **Language and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's.** Basel: Karger, 28-35.
- Kuhn, T.S. (1979). Segundas reflexiones acerca de los paradigmas. En F. Suppe (Ed.). **La estructura de las teorías científicas.** Madrid: Editora Nacional.
- Kurella, B.; Erasmus, J. y Santibañez-H., G. (1.982). Is the Contingent Negative Variation (CNV) an expression of expectancy?. En R. Sinz y M.R. Rosenzweig (Eds.). **Psychophysiology 1980.** Amsterdam: Elsevier Pub., 343-347.
- Kutas, M. y Donchin, E. (1.974). Studies of squeezing: Handedness, responding hand, response force, and assymetry of readiness potential. **Science**, vol. 186, 545-548.
- Kutas, M. y Hillyard, S.A. (1.979). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. **Science**, vol 207, 203-205.
- Kutas, M. y Hillyard, S.A. (1.982). The lateral distribution of event-related potentials during sentence processing. **Neuropsychologia**, vol 20 (5), 579-590.
- Lacey, B.C. y Lacey, J.I. (1.977). Change in heard period: a function of sensoriomotor-event timing within the cardiac cycle. **Physiological Psychology** 5, 83-93.

- Ladiray, D. y Roth, N. (1.987). Lissage Robuste de séries chronologiques. Une étude expérimentale. *Annales d'Economie et de Statistique*, 5, 147-181.
- Lang, M.; Lang, W.; Uhl, F y Kornhuber, A. (1987). Slow negative potentials shifts in a verbal concept formation task. En R. Johnson, W.J. Rohrbaugh y R. Parasuraman. *Current Trends in Event-Related Potential Research (EEG supp. 40)*. Amsterdam: Elsevier, 1987, 335-340.
- Lang, W.; Lang, M.; Kornhuber, A.; Deecke, L. y Kornhuber, H.H. (1987). Slow negative potentials shifts in conflicting response paradigms. En R. Johnson, W.J. Rohrbaugh y R. Parasuraman. *Current Trends in Event-Related Potential Research (EEG supp. 40)*. Amsterdam: Elsevier, 1987, 53-60.
- Lang, W.; Lang, M.; Kornhuber, A. y Kornhuber, H.H. (1.986). Cerebral potentials during hand tracking with inverted feedback: frontal lobe dominance in human visuo-motor learning. En W.C. McCallum, R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). *Cerebral Psychophysiology: Studies in Event Related Potentials. (EEG supp. 38)*. Amsterdam: Elsevier Pub., 255-257.
- Lebart, L.; Morineau, A. y Fénelon, J.P. (1.985). *Tratamiento estadístico de datos*. Barcelona: Boixerau Editores.
- Leifer, L.J.; Otto, D.A.; Hart, S.G. y Huff, E.M. (1.976). Slow potential correlates of predictive behaviour during a complex learning task. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The responsive brain*, Bristol: Wright, 65-70.
- Levine, R.A.; Liederman, J. y Riley, P. (1.988). The brainstem auditory evoked potential asymmetry is replicable and reliable. *Neuropsychologia*, vol. 26 (4), 603-614.
- Looren de Jong, H.; Kok, A.; Woestenburg, J.C.; Logman, C.J.C.M. y Van Rooy, J.C.G.M. (1.988). Learning where the look: Electrophysiological and behavioral indices of visual search in young and old subjects. *Biological Psychology*, 26, 277-298.
- Lopes da Silva, F. (1.982). Event-related potentials: Methodology and quantification. En E. Niedermayer y F. Lopes da Silva (Eds.). *Electroencephalography, basic principles, clinical applications and related fields*. Munich: Urban and Schwarzenberg, cap. 4, 655-664.
- Loveless, N.E. (1.973). The contingent negative variation related to preparatory set in a reaction time situation with variable foreperiod. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 35, 369-374.

- Loveless, N.E. (1.975). The effect of warning interval on signal detection and event-related slow potentials of the brain. *Perception and Psychophysics*, vol. 17 (6), 565-570.
- Loveless, N.E. (1.976). Distribution of response to non-signal stimuli. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *The reponsive brain*, Bristol: Wright, 26-29.
- Loveless, N.E. (1.978). The Behavioral Approach. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 612-615.
- Loveless, N.E.; Hari, R.; Hämäläinen, M y Tiihonen, J. (1.989). Evoked responses of human auditory cortex may be enhanced by preceding stimuli. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 74, 217-227.
- Loveless, N.E. y Sanford, A.J. (1.973). The CNV baseline: considerations of internal consistency of data. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). *Event-related slow potentials of the brain: their relations to behavior*. (EEG supp. 33), 29-33
- Loveless, N.E. y Sanford, A.J. (1.974). Slow Potential Correlates of Preparatory Set. *Biological Psychology*, 1, 303-314.
- Low, M.D.; Borda, R.P.; Frost, J.D. y Kellaway, P. (1.966). Surface negative, slow potential shift associated with conditioning in man. *Neurology*, 16, 771-782.
- Low, M.D. y Fox, M. (1.977). Scalp-recorded slow potential asymmetries preceding speech in man. J.E. Desmedt (Ed.). *Language and and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's*. Basel: Karger, 104-111.
- Low, M.D. y McSherry, J.W. (1.968). Further observations of psychological factors involved in CNV genesis. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 25, 203-207.
- Low, M.D.; Rogers, L.J.; Purves, S.J. y Dunn, H.G. (1.978). Spontaneous and evoked cerebral electrical activity and localization of language function in children with minimal cerebral dysfunction. D. Lehmann y E. Callaway (Eds.). *Human evoked potentials: Applications and problems*. New York: Plenum Press, 215-234.
- Lutzenberger, W.; Elbert, T.; Rockstroh, B. y Birbaumer, N. (1.981). Principal component analysis of slow brain potentials during six second anticipation intervals. *Biological Psychology*, 13, 271-279.

- Lutzenberger, W.; Elbert, T.; Rockstroh, B. y Birbaumer, N. (1982). Biofeedback produced slow brain potentials and task performance. *Biological Psychology*, 14, 99-111.
- Marczynski, T. J. (1.978). A parsimonius model of mammalian brain and event related slow potentials. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 626-634.
- McAdam, D.W. y Seales, D.M. (1.969). Bereitschaftspotential enhancement with increased level of motivation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 27, 73-75.
- McCallum, W.C. (1.978). Relationships between bereitschaftspotential and contingent negative variation. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 124-130.
- McCallum, W.C. (1.978). A Theoretical framework for evoked potential and slow potential research. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 609-611.
- McCallum, W.C. (1.979). Cognitive aspects of Slow Potentials Changes. En J.E. Desmedt (Ed.). *Cognitive Components in Cerebral Event-Related Potentials and Selective Attention*. Prog. Clin. Neurophysiol. Vol 6. Basel: Karger, 151-171.
- McCallum, W.C. (1.980). Some sensory and cognitive aspects of ERPs: A review. En H.H. Kornhuber y L. Deecke (Eds.). *Motivation, Motor and Sensory Processes of the Brain. Progress in Brain Research*. Vol 54. Amsterdam: Elsevier. 261-278.
- McCallum, W.C. (1.988). Potentials related to expectancy, preparation and motor activity. En T. Picton (Ed.). *Human Event-Related Potentials*, vol 3. Amsterdam: Elsevier, 427-534.
- McCallum, W.C.; Cooper, R. y Pocock, P.V. (1.988). Brain slow potential and ERP changes associated with operator load in a visual tracking task. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69, 453-468.

- McCallum, W.C. y Curry, S.H. (1.978). Hemisphere differences in event-related potentials and CNV's associated with monoaural stimuli and lateralized motor responses. En D. Lehmann y E. Callaway (Eds.). *Human evoked potentials. Applications and problems*. New York: Plenum Press, 235-250.
- McCallum, W.C. y Curry, S.H. (1.981). Late Slow Wave Components of Auditory Evoked Potentials: Their cognitive significance and interaction. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 51, 123-137.
- McCallum, W.C. y Pocock, P.V. (1.982). Effects of task complexity on event-related potentials recorded from the scalp and cerebral cortex. En R. Sinz y M.R. Rosenzweig (Eds.). *Psychophysiology 1980*. Amsterdam: Elsevier Pub., 325-336.
- McCallum, W.C. y Walter, W.H. (1.968). The effects of attention and distraction on the contingent negative variation in normal and neurotic subjects. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 25, 319-328.
- McCallum, W.C.; Zappoli, R. y Denoth, F. (Eds.) (1.986). *Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)*. Amsterdam: Elsevier Pub.
- McCarthy, G. y Donchin, E. (1.981). A metric for thought: A comparison of P300 latency and reaction time. *Science*, vol. 211, 77-80.
- McCarthy, G. y Wood, C.C. (1.985). Scalp distributions of event-related potentials: An ambiguity associated with analysis of variance models. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 62, 203-208.
- McGillem, C.D. y Aunon, J.I. (1.977). Measurements of signal components in single visually evoked brain potentials. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, BME-24 (3), 232-240.
- Miller, G.A.; Lutzenberger, W. y Elbert, T. (1.991). The linked-reference issue in EEG and ERP recording. *Journal of Psychophysiology*, 3, 273-280.
- Möcks, J. (1.986). The influence of latency jitter in principal component analysis of event-related potentials. *Psychophysiology* vol 23 (4), 480-484.
- Möcks, J.; Gasser, T. y Köhler, W. (1.988). Basic statistical parameters of event-related potentials. *Journal of Psychophysiology*, 2, 61-70.

- Möcks, J.; Gasser, T.; Tuan, P.D. y Köhler, W. (1.967). Trial-to-trial variability of single potentials: Methodological concepts and results. *International Journal of Neuroscience*, vol. 33, 25-32.
- Möcks, J. y Verleger, R. (1.985). Nuisance sources of variance in principal components analysis of event-related potentials. *Psychophysiology* vol 22 (6). 674-688.
- Molenaar, P.C.M. (1.985). A dynamic factor model for the analysis of multivariate time series. *Psychometrika*, vol. 50 (2), 181-202.
- Munte, T.F.; Heinze, H.J. y Kunkel, H. (1.986). Use of endogenous event-related potentials (ERP) in the evaluation of psychotropic substances: Towards and REP profile of drug effects. *Neuropsychobiology*, 16, 135-145.
- Näätänen, R. (1.982). Processing negativity: An evoked-potential reflection of selective attention. *Psychological Bulletin*, vol. 92 (3), 605-640.
- Näätänen, R. y Michie, P.T. (1.978). Different variants of endogenous negative brain potentials in performance situations: A review and classification. En D. Lehmann y E. Callaway (Eds.). *Human evoked potentials. Applications and problems*. New York: Plenum Press, 251-267.
- Näätänen, R. y Picton, T. (1.987). The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: A review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*, vol. 24 (4), 375-425.
- Näätänen, R.; Sams, M.; Järvilehto, T. y Soininen, K. (1.982). Probability of deviant stimulus and event-related brain potentials. En R. Sinz y M.R. Rosenzweig (Eds.). *Psychophysiology 1980*. Amsterdam: Elsevier Pub., 397-412.
- Naitoh, P. y Sunderman, S. (1.978). Before averaging: preprocessing slow potential data with a Wiener filter. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in EventRelated Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 573-578.
- Nakamura, M.; Iida, H.; Matsuoka, T. y Kano, K. (1.986). CNV Recovery Test: Classification of depression and its specificity. En C. Shagass et al. (Eds.). *Biological Psychiatry*, Amsterdam: Elsevier, 404-406.

- O'Connor, K.P. (1.980). Application of the contingent negative variation in psychophysiology. En I. Martin y P.H. Venables (Eds.). **Techniques in Psychophysiology**. Chichester: John Wiley and sons, 396-430.
- Otto, D.A., Benignus, V.A.; Ryan, L.J. y Leifer, L.J. (1.977). Slow Potential Components of stimulus, response and preparatory processes in man. En J. E. Desmedt (Ed.). **Attention, voluntary contraction and Event-Related Cerebral Potentials**. Prog. Clin. Neurophysiol. Vol 1. 211-230.
- Papakostopoulos, D. (1.978). Integrative models: macropotentials as a source for brain models. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 635-639.
- Papakostopoulos, D. (1.988). The CNV Potentials and adaptive preparatory behavior. En E. Basar (Ed.). **Dynamics of Sensory and Cognitive Processing by the Brain**. Heidelberg: Springer-Verlag. 287-296.
- Papakostopoulos, D.; Stamler, R. y Newton, P. (1.986). Movement-related macropotentials during self-paced skilled performance with and without knowledge of results. En W.C. McCallum, R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event Related Potentials**.(EEG supp. 38). Amsterdam: Elsevier Pub., 261-263.
- Peters, J.F.; Knott, J.R. y Hamilton, C.E. (1.976). Further thoughts on measurement of "the" CNV. En W.C. McCallum y J.R. Knott (Eds.). **The Responsive Brain**, Bristol: Wright, 15-19.
- Pfurtscheller, G. y Cooper, R. (1.975). Selective averaging of the intracerebral click evoked responses in man: an improved method of measuring latencies and amplitudes. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 38, 187-190.
- Picton, T.W. (1.980). The use of human event-related potentials in psychology. En I. Martin y P.H. Venables (Eds.). **Techniques in Psychophysiology**. Chichester: John Wiley and sons, 357-395.
- Picton, T.W. (1.988). Introduction. En T.W. Picton (Ed.). **Human Event-Related Potentials**. vol 3. Amsterdam: Elsevier Pub., 1-5.
- Picton, T.W. y Hillyard, S.A. (1.972). Cephalic skin potentials in electroencephalography. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 33, 419-424

- Picton, T.W. y Hillyard, S.A. (1.974). Human auditory evoked potentials: II. Effects of attention. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 36, 191-199.
- Picton, T.W. y Stuss, D.T. (1.980). The Component structure of the Human Event-Related Potentials. En H.H. Kornhuber y L. Deecke (Eds.). *Motivation, Motor and Sensory Processes of Brain. Electrical Potentials, Behavior and Clinical Use*. Amsterdam: Elsevier Pub., 54.
- Picton, T.W.; Stuss, D.T.; Champagne, S.C. y Nelson, R.F. (1.984). The effects of age on human event-related potentials. *Psychophysiology*, vol. 21 (3), 312-325.
- Piperova-Dalbokova, D. y Dincheva, E. (1.984). Stability of contingent negative variation (CNV) and extraversion-introversion. *Personality and individual differences*, vol. 5 (6), 763-766.
- Plooij-Van Gorsel, P.C. y Janssen, R.H.C. (1.980). Contingent Negative Variation (CNV) and extraversion in a psychiatric population. En C. Barber (Ed.). *Evoked Potentials*. London: MTP press, 505-513.
- Posner, M.I. (1.978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale: Erlbaum.
- Prescott, J. (1.986). The effects of response parameters on CNV amplitude. *Biological Psychology*, 22, 107-135.
- Pritchard, W.S. (1.986). Cognitive event-related potential correlates of schizophrenia. *Psychological Bulletin*, vol 100 (1), 43-66.
- Raine, A. y Venables, P.H. (1.987). Contingent Negative Variation, P3 evoked potentials, and antisocial behavior. *Psychophysiology* vol 24 (2), 191-199.
- Rappachi, B. (1.991). *Une Introduction a la notion de robustesse*. Documentación de la Universidad de Verano de EDA. Septiembre Carcasonne.
- Raz, J.; Turetsky, B. y Fein, G. (1.988). Confidence intervals for the signal-to-noise ratio when a signal embedded in noise is observed over repeated trials. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, BME-35 (8), 646-648.
- Raz, J.; Turetsky, B. y Fein, G. (1.989). Selecting the smoothing parameter for estimation of slowly changing evoked potential signals. *Biometrics*, 45, 745-762.

- Rebert, C.S. y Knott, J.R. (1.970). The vertex non-specific evoked potential and latency of contingent negative variation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 28, 561-565.
- Rebert, C.S.; McAdam, D.W.; Knott, J.R. y Irwin, D.A. (1.967). Slow potential change in human brain related to level of motivation. *J. Comp. Physiological Psychology*, 63, 20-23.
- Rebert, C.S. y Tecce, J.J. (1.973). A summary of CNV and reaction time. En W.C. McCallum & J.R. Knott (Eds.). *Event-related slow potentials of the brain. Their relations to behavior. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, supp. 33. Amsterdam: Elsevier Pub., 173-178.
- Rebert, C.S.; Tecce, J.J.; Marczyński, T.J; Pirch, J.H. y Thompson, J.W. (1.986). Neural Anatomy, Chemistry and Event-Related Brain Potentials: An Approach understanding the substrates of Mind. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). *Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)*. Amsterdam: Elsevier Pub. 343-392.
- Regan, D. (1.980). Respuestas eléctricas evocadas desde el cerebro humano. *Investigación y Ciencia*, 41, 74-83.
- Regan, D. (1.989). *Human Brain Electrophysiology. Evoked potentials and evoked magnetic fields in Science and Medicine*. Amsterdam: Elsevier.
- Renault, B.; Ragot, R.; Lesevre, N. y Remond, A. (1.982). Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry. *Science*, vol.215, 1413-1415.
- Ritter, W. (1.978). The place of consciousness in brain research. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 642-645.
- Ritter, W. y Vaughan, H.G. (1.969). Averaged evoked responses in vigilance and discrimination: A reassessment. *Science*, vol. 164, 326-328.
- Ritter, W.; Simson, R.; Vaughan, H.G. y Macht, M. (1.982). Manipulation of event-related potential manifestations of information processing stages. *Science*, vol. 218, 909-911.
- Roberts, L.E.; Birbaumer, N.; Rockstroh, B.; Lutzenberger, W. y Elbert, T. (1.989). Self-report during feedback regulation of slow cortical potentials. *Psychophysiology*, vol 26 (4), 392-403.

- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W y Altenmüller, E. (1.991). Effects of the anticonvulsant benzodiazepine clonazepam on event-related brain potentials in humans. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 78, 142-149.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W y Birbaumer, N. (1.980). Slow Cortical Potentials and Response Speed. En H.H. Kornhuber y L. Deecke (Eds.). **Motivation, Motor and Sensory Processes of the Brain. Progress in Brain Research**. Vol 54. Amsterdam: Elsevier. 431-434.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W y Birbaumer, N. (1.982). The effects of slow cortical potentials on response speed. **Psychophysiology**, vol 19 (2), 211-217.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W y Birbaumer, N. (1.984). Operant control of slow brain potentials: A tool in the investigation of the potential's meaning and its relation to attentional dysfunction. En T. Elbert et al. (Eds.). **Self-Regulation of the Brain and Behavior**, New York: Springer-Verlag, 227-239.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W y Birbaumer, N. (1.986). The CNV Distraction Effect in Long Anticipation Intervals. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)**. Amsterdam: Elsevier Pub. 265-266.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W; Birbaumer, N. y Roberts, L.E. (1.988). Bilateral electrodermal and electrocortical activity in anticipation of sensorimotor tasks. **Psychophysiology**, vol. 25 (2), 185-192.
- Rohrbaugh, J.W. y Gaillard, A.W.K. (1.983). Sensory and motor aspect of the contingent Negative Variation. En A.W.K. Gaillard y W. Ritter. (Eds.). **Tutorials in Event Related Potential Research: Endogenous Components**. Amsterdam: North Holland Pub. 269-310.
- Rohrbaugh, J.W.; McCallum, W.C.; Gaillard, A.W.K.; Simmons, R.F.; Birbaumer, N. y Papakostopoulos, D. (1.986). ERPs Associated with preparatory and movement related processes. A Review. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies in Event-Related Potentials (EEG supp. 38)**. Amsterdam: Elsevier Pub. 189-229.
- Rohrbaugh, J.W.; Syndulko, K. y Lindsley, D.B. (1.976). Brain wave components of the Contingent Negative Variation in humans. **Science**, vol. 191, 1055-1057.

- Rohrbaugh, J.W.; Syndulko, K. y Lindsley, D.B. (1.979). Cortical slow negative waves following non-paired stimuli: effects of modality, intensity and rate of stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 46, 416-427.
- Rohrbaugh, J.W.; Syndulko, K.; Sanquist, T.F. y Lindsley, D.B. (1.980). Synthesis of the Contingent Negative Variation brain Potential from noncontingent stimulus and motor elements. *Science*, vol. 208, 1165-1168.
- Rösler, F.; Manzey, D.; Sojka, B. y Stieglitz, R.-D. (1.985). Delineation of pharmacopsychological effects by means of endogenous event-related brain potentials: An exemplification with Flupentixol. *Neuropsychobiology*, 13, 81-92.
- Roth, W.T.; Duncan, C.C.; Pfefferbaum, a: y Timsit-Berthier, M. (1.986). Applications of cognitive ERPs in psychiatric patients. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). *Cerebral Psychophysiology Studies in Event-Related Potentials (EEG Sup. 38)*, Amsterdam: Elsevier Pub., 419-438.
- Roth, W.T; Horvath, T.B.; Pfefferbaum, A.; Tinklenberg, J.R.; Mezzich, J. y Kopell, B.S. (1.977). Late event-related potentials and schizophrenia. En H. Begleiter (Ed.). *Evoked Brain Potentials and Behavior*. New York: Plenum Press, 499-515.
- Roth, W.T.; Kopell, B.S.; Tinklenberg, J.R.; Huntsberger, G.E. y Kraemer, H.C. (1.975). Reliability of the Contingent Negative Variation and the auditory evoked potential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 38, 45-50.
- Roth, W.T.; Rothbart, R.M. y Kopell, B.S. (1.978). The timing of CNV resolution in a memory retrieval task. *Biological Psychology*, 6, 39-49.
- Ruchkin, D.S. (1.988). Measurement of event-related potentials: Signal extraction. En T. W. Picton (Ed). *Human Event-Related Potentials*, vol. 3, Amsterdam: Elsevier Pub., 7-43.
- Ruchkin, D.S. y Glaser, E.M. (1.978). Simple digital filters for examinig CNV and P300 on a single-trial basis. En D. A. Otto (Ed.). *Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research*. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 579-584.
- Ruchkin, D.S.; Johnson, R.; Mahaffey, D. y Sutton, S. (1.988). Toward a functional categorization of slow waves. *Psychophysiology*, 25 (3), 339-353.

- Ruchkin, D.S.; Munson, R. y Sutton, S. (1.982). P300 and slow wave in a message consisting of two events. **Psychophysiology**, vol. 19 (6), 629-642.
- Ruchkin, D.S. y Sutton, S. (1.979). CNV and P300 Relationships for emitted and for evoked cerebral potentials. En J.E. Desmedt (Ed.). **Cognitive Components in Cerebral Event-Related Potentials and Selective Attention**. Prog. Clin. Neurophysiol. Vol 6. Basel: Karger, 151-171.
- Ruchkin, D.S.; Sutton, S.; Kietzman, M.L. y Silver, K. (1.980). Slow wave and P300 in signal detection. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 50, 35-47.
- Ruchkin, D.S.; Sutton, S.; Mahaffey, D. y Glasser, J. (1.986). Terminal CNV in the absence of motor response. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 63, 445-463.
- Salafranca, Ll. (1.991). **Neurociencia Cognitiva: Problemática del Análisis de Datos**. Tesis Doctoral no Publicada. (Universidad de Barcelona).
- Shagass, C. (1.972). **Evoked Brain Potentials Psychiatry**. New York: Plenum Press.
- Simons, R.F.; Hoffman, J.E. y Macmillan, F.W. (1.983). The component structure of event-related slow potentials: Task, ISI, and warning stimulus effects on the "E" wave. **Biological Psychology**, 17, 193-319.
- Simson, R.; Vaughan, H.G. y Ritter, W. (1.977). The scalp topo-graphy of potentials in auditory and visual Go/No Go tasks. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 43, 864-875.
- Skinner, J.E. (1.978). A neurophysiological model for regulation of sensory input to cerebral cortex. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 616-625.
- Skinner, J.E. (1.984). Central gating mechanisms that regulate event-related potentials and behavior. En T. Elbert et al. (Eds.). **Self-Regulation of the Brain and Behavior**, New York: Springer-Verlag, 42-55.
- Small, J.G.; Milstein, V. y Small, I.F. (1.971). A Contingent Positive Variation. **Disorders of the Nervous System**, 32, 818-821.

- Smith, D.B.D. (1.976). Some interrelations between the Contingent Negative Variation and evoked potential. *Psychophysiology*, vol. 13 (5), 399-403.
- Solanas, A. (1.990). *Análisis Matemático-Estadístico del P300*. Tesis Doctoral no Publicada. (Universidad de Barcelona).
- Sokolov, E.N. (1.963). *Perception and the conditioned reflex*. Oxford: Pergamon Press.
- Squires, N.K.; Squires, K.C. y Hillyard, S.A. (1.975). Two varieties of long-latency positive waves evoked by unpredictable auditory stimuli in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 38, 387-401.
- Squires, K.C.; Wickens, C.; Squires, N.K. y Donchin, E. (1.976). The effect of stimulus sequence on the waveform of the cortical event-related potential. *Science*, vol.193, 1142-1146.
- Sutton, S.; Braren, M.; Zubin, J. y Roy John, E. (1.965). Evoked potentials correlates of stimulus uncertainty, *Science*, vol. 150, 1187-1188.
- Sutton, S.; Tueting, P.; Zubin, J. y Roy John, E. (1.967). Information delivery and the sensory evoked potential, *Science*, vol. 155, 1436-1439.
- Syndulko, K y Lindsley, D.B. (1.977). Motor and sensory determinants of cortical slow potential shifts in man. En J.E. Desmedt (Ed.). *Progress in clinical neurophysiology. Attention, voluntary contraction and event-related cerebral potentials*. Basel: Karger, 97-131.
- Szirtes, J. y Vaughan, H.J. (1.977). Characteristics of cranial and facial potentials associated with speech production. En J.E. Desmedt (Ed.). *Language and and hemispheric specialization in Man: Cerebral ERP's*. Basel: Karger, 112-126.
- Tassinary, L.G.; Geen, T.R.; Cacioppo, J.T. y Edelberg, R. (1.990). Issues in Biometrics: Offset potentials and the electrical stability of Ag/AgCl electrodes. *Psychophysiology*, vol.27 (2), 236-242.
- Tecce, J.J. (1.972). Contingent Negative Variation (CNV) and psychological processes in man. *Psychological Bulletin*, 77 (2), 73-108.

- Tecce, J.J. (1.978). A CNV Rebound function: Preliminary Report. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research.** EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 222-225.
- Tecce, J.J. y Cattanach, L. (1.982). Contingent Negative Variation. En E. Niedermeyer y F. Lopes da Silva (Eds.). **Electroencephalography.** Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 543-562.
- Tecce, J.J.; Cattansch, L.; Boehner, M.B. y Clifford, T.S. (1.983). CNV and myogenic functions. II. Divided attention produces a double dissociation of CNV and EMG. En R. Karrer, J. Cohen y P. Tueting (Eds.). **Brain and information. Event related potentials,** New York: NY Academy of Sciences.
- Tecce, J.J.; Cattanach, L. y Branconnier, R.J. (1.986). Absence of CNV Rebound in Alzheimer's Patients. En W.C. McCallum; R. Zappoli y F. Denoth (Eds.). **Cerebral Psychophysiology: Studies i.. Event-Related Potentials (EEG supp. 38).** Amsterdam: Elsevier Pub. 452-454.
- Tecce, J.J. y Cole, J.O. (1.974). Amphetamine effects in man: Paradoxical drowsiness and lowered electrical brain activity (CNV). **Science,** vol. 185, 451-453.
- Tecce, J.J.; Savignano-Bowman, J. y Meinbresse, D. (1.976). Contingent Negative Variation and the distraction-arousal hypotesis. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology,** 41, 277-286.
- Timsit, M.; Koninckx, N.; Dargent, J.; Fontaine, O. y Dongier, M. (1.970). Variations Contingentes Négatives en psychiatrie. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology,** 28, 41-47.
- Timsit, M.; Timsit-Berthier, M. Schoenen, J. y Maertens de Noordhoudt, A. (1.987). Interet de l'etude de la VCN dans les migraines et les cepheales de tension. **Revue d'EEG et Neurophysiologie clinique,** 17, 259-270.
- Timsit, M.; Timsit-Berthier, M. Schoenen, J. y Maertens de Noordhoudt, A. (1.987). Contingent Negative Variation and EEG power spectrum in headache. En C. Barber (Ed.). **Evoked Potentilas III.** Stonheman: Butterworth 370-374.
- Timsit-Berthier, M.; Delaunoy, J. y Geronio, A. (1.978). Morphological analyses of the CNV in Psychiatry: comparison of resolution mode and cumulative curve methods. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research.** EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 389-391.

- Timsit-Berthier, M.; Delaunoy, J.; Khensevel, B. y Timsit, M. (1.978). Reliability of Contingent Negative Variation in Psychopathology. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 373-375.
- Timsit-Berthier, M.; Geronio, A. y Rousseau, J.C. (1.980). CNV and functional state changes during long-lasting and repetitive recording sessions. En H.H. Kornhuber y L. Deecke (Eds.). **Motivation, Motor and Sensory Processes of the Brain: Electrical Potential Behavior and Clinical Use**. Amsterdam: Elsevier Pub.
- Timsit-Berthier, M.; Mantanus, H.; Anseau, M.; Devoitille, J.M.; Dal Mas, A. y Legros, J.J. (1.987). Contingent Negative Variations in major depressive patients. En R. Johnson, J.W. Rohrbaugh y R. Parasuraman. **Current Trends in Event Related Potential Research (EEG supp. 40)**. Amsterdam: Elsevier Pub. 762-771.
- Trimme!, M. (1.985). DC Potentials of the Brain. En D. Papakostopoulos, S. Butler y I. Martin (Eds.). **Clinical and Experimental Neuropsychophysiology**. London: Croom Helm. 312-338.
- Tukey, J.W. (1.977). **Exploratory Data Analysis**. Reading, Massachussets: Addison-Wesley.
- Tukey, J.W. (1.978). Cometary, a data analyst's comments on a variety of points and issues. En E. Callaway; P. Tueting y S.H. Koslow (Eds.). **Event-Related Brain Potentials in Man**. New York: Academic Press, 139-154.
- Turetsky, B.L.; Raz, J. y Fein, G. (1.988). Noise and signal power and their effects on evoked potential estimation. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 71, 310-318.
- Ungan, P. y Basar, E. (1.976). Comparison of Wiener Filtering and Selective Averaging of Evoked Potentials. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 40, 516-520.
- Vallejo, J y Blanxart, N. (1.980). Métodos paraclínicos de diagnóstico en psiquiatría. En J. Vallejo, A. Bulbena, A. Grau, J. Poch y J. Serrallonga (Eds.). **Introducción a la psicopatología y psiquiatría**. Barcelona: Salvat, 137-159.
- Vaughan, H.G. (1.975). Physiological approaches to psychopathology. En M.L. Kietzman, S. Sutton y J. Zubin. **Experimental approaches to psychopathology**. New York: Academic Press, 351-363.

- Vaughan, H.G.; Costa, L.D. y Ritter, W. (1.968). Topography of the human motor potential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 25, 1-10.
- Velleman, P.F. y Hoaglin, D.C. (1.981). *Applications, Basics and Computing of Exploratory Data Analysis*. Boston: Duxbury.
- Venables, P.H. y Martin, I. (1.967). *A Manual of Psychophysiological Methods*. Amsterdam: North-Holland.
- Verleger, R.; Gasser, Th. y Möcks, J. (1.985). Short term changes of Event Related Potentials during concept learning. *Biological Psychology*, 20, 1-16.
- Walter, W.C. (1.965). Effects on anterior brain responses of an expected association between stimuli. *Journal of Psychosomatic Research*, 9, 45-49.
- Walter, W.C. (1968). Electric signs of expectancy and decision in the human brain. En H.L. Oestreicher y D.R. Moore (Eds.). *Cybernetic Problems in Bionics*, New York: Gordon & Breach, 361-396.
- Walter, W.G.; Cooper, R.; Aldridge, V.J.; McCallum, W.C. y Winter, A.L. (1.964). Contingent Negative Variation: An electric Sign of sensori-motor association and expectancy in the human brain. *Nature*, Vol 203, 380-384.
- Wastell, D.G. (1.979). On the independence of P300 and the CNV: A short critique of the Principal Components Analysis of Donchin et al. (1975). *Biological Psychology*, 9, 171-176.
- Wastell, D.G. (1.981). PCA and Varimax Rotation: Some comments on Rösler and Manzey. *Biological Psychology*, 13, 27-29.
- Wastell, D.G. (1.981). On the correlated nature of Evoked Brain activity: Biophysical and statistical considerations. *Biological Psychology*, 13, 51-69.
- Wastell, D.G. (1.983). The question of ERP structure: Making out the figure in the carpet. En D. Papakostopoulos, S. Butler y I. Martin (Eds.). *Clinical and Experimental Neuropsychophysiology*. London: Croom Helm, 578-593.
- Weerts, T.C. y Lang, P.J. (1.973). The effects of eye fixation and stimulus and response location on the contingent negative variation (CNV). *Biological Psychology*, 1, 1-19.

- Weinberg, H. (1.978). Comments on methods of signal analysis and signal detection. En D. A. Otto (Ed.). **Multidisciplinary Perspectives in Event-Related Brain Potential Research**. EPA-600/9-77-043. Research Triangle Park N.C. U.S. Environmental Protection Agency. 593-600.
- Weinberg, H. y Cooper, R. (1.972). The recognition index: a pattern recognition technique for noise signals. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 33, 608-613.
- Weinberg, H.; Walter, W.G. Cooper, R. y Aldridge, V.J. (1.974). Emitted cerebral events. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 36, 449-456.
- Wilkinson, R.T y Spence, M.T. (1.973). Determinants of the post-stimulus resolution of Contingent Negative Variation (CNV). **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 35, 503-509.
- Woody, C.D. (1.967). Characterization of an adaptive filter for the analysis of variable latency neuroelectric signals. **Medical and Biological Engng.** vol.5, 539-553.
- Zappoli, R. (1.988). Event-Related Potentials' changes in the normal presenium and in patiens with initial presenile idiopathic cognitive decline. En D. Giannitrapani y L. Murri (Eds.). **The EEG of Mental Activities**. Basel: Karger. 1-25.