

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Registrar un EEG desde un sujeto despierto, en reposo y bajo las siguientes condiciones:
 - a) Relajado y con los ojos cerrados;
 - b) Realizando cálculos mentales aritméticos con los ojos cerrados;
 - c) Hiperventilando (respirando rápido y profundo) con los ojos cerrados;
 - d) Relajado con los ojos abiertos.
- 2) Examinar las diferencias en la actividad de ritmo alfa durante cálculos mentales aritméticos e hiperventilación, y compararlo a la condición control de ojos cerrados y relajación.

III. MATERIALES

- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L)
- Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 3 electrodos por individuo
- Gel de electrodo BIOPAC (GEL1) paño adhesivo (ELPAD) o Loción de limpieza o preparación de alcohol
- Un gorro para nadar de Lycra® (de marca Speedo®) o una cinta de sujeción (como la 3M Coban™ o una cinta de sujeción autoadherente) para presionar los electrodos por la cabeza para un mejor contacto
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36, MP35 o MP45
- Ordenador (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)

IV. METODOS EXPERIMENTALES

A. AJUSTES

GUÍA RÁPIDA de Inicio

1. Encienda el ordenador ON.
 - Si dispone de una unidad MP36/35, apáguela.
 - Si dispone de una unidad MP45, asegúrese que el cable USB está conectado y la luz “Ready” encendida.
2. Conecte el equipo como sigue:
Juego Cables de Electrodo (SS2L) — CH 1
3. Encienda la unidad MP3X.

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 4.2 Conexiones del equipo MP3X (arriba) y MP45 (abajo)

4. Posición de los electrodos desechables en el cuero cabelludo. Fig. 4.3 muestra un ejemplo de configuración.

IMPORTANTE

El buen contacto de los electrodos al cuero cabelludo es crucial para obtener un registro de EEG significativo.

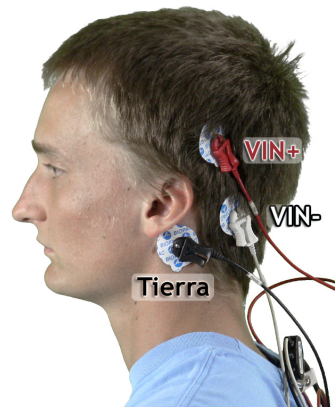


Fig. 4.3

Guías para la colocación de los electrodos:

- La colocación de los electrodos en el cuero cabelludo puede variar (dentro de límites) dependiendo de la preferencia del instructor o la del **Sujeto**.
- Mantenga los electrodos en un lado (derecha o izquierda) de la cabeza.
- El tercer electrodos es el electrodos de tierra y se coloca sobre la región del Mastoide (detrás de la oreja).

Ayudas para obtener datos óptimos:

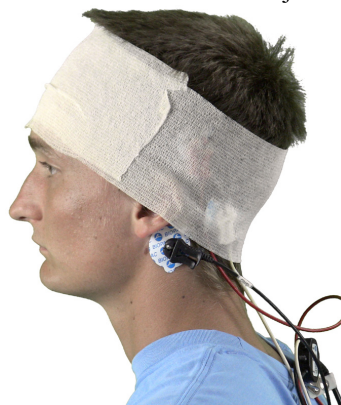
- Si es posible, apartar (parte) del cabello del área de adhesión del electrodos para asegurar que los electrodos hagan un buen contacto con el cuero cabelludo.
- Rascar la piel donde se colocan los electrodos.
- Añadir un poco de gel al electrodos. *(Se debe utilizar una justa cantidad de gel para obtener un buen contacto entre el electrodos y la piel.)*
- Aplique una presión a los electrodos durante aproximadamente un minuto después de la colocación inicial.
- El **Sujeto** deberá permanecer inmóvil ya que el pestañear y otros movimientos afectarán el registro de los cuatro ritmos.
- A pesar de sus mejores esfuerzos la adhesión de los electrodos puede no ser lo suficiente fuerte como para registrar datos; intente otro **Sujeto** o una colocación diferente de los electrodos.

5. Coloque los cables de electrodos (SS2L) en los electrodos desechables, siguiendo el código de colores Fig. 4.3.
6. Coloque el gorro o cinta en la cabeza del **Sujeto** para presionar los electrodos contra el cuero cabelludo (Fig. 4.4).

Las pinzas conectoras funcionan como pinzas para la ropa, pero solo se conectarán apropiadamente en el lado con el botón metálico del electrodos.

Colgar los cables de los electrodos por encima de la cabeza de tal manera que no estén tirando los electrodos.

El gorro o cinta debería estar ajustada pero no tibia.



Coloque el gorro de Lycra[®] o una envoltura de sujeción sobre la cabeza del sujeto para presionar los electrodos VIN+ y VIN- contra el cuero cabelludo con una presión constante. El **Sujeto** no debería presionar los electrodos contra su cuero cabelludo.

Fig. 4.4

Continúa los Ajustes...

7. Colocar al **Sujeto** es la posición sentada adecuada (Fig. 4.5).
8. Esperar 5 minutos para permitir al Sujeto relajarse, y para que los electrodos hagan un mejor contacto.

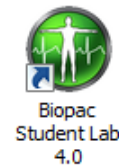
El **Sujeto** debería estar sentado y relajado. Idealmente la pieza debería estar *razonablemente en silencio, quieta* para ayudar a la relajación mental del **Sujeto**.



Fig. 4.5 Posicionamiento

9. Comience el programa Biopac Student Lab.
10. Escoja “L04 – Electroencefalografía (EEG) II” y presione OK.

Inicie el Biopac Student Lab haciendo doble clic en el icono del escritorio.



11. Teclee su **nombre único** y presione **OK**.

Dos personas no pueden tener el mismo nombre de carpeta por lo que se debe usar un único identificador, como apodo del **Sujeto** o ID del estudiante.#.

Se creará una carpeta utilizando su nombre de fichero. Este mismo nombre se puede utilizar en otras lecciones para almacenar todas las lecciones del mismo **Sujeto** en la misma carpeta.

12. **Opcional:** Ajustar Preferencias.
 - Escoger Archivo > **Propiedades de las Lecciones**.
 - Seleccionar una opción.
 - Seleccionar los ajustes deseados y presione **OK**.

Esta Lección tiene propiedades opcionales para el registro y vista de datos. Para la guía del instructor del laboratorio, se debe ajustar:

Cuadrícula: Mostrar o ocultar cuadrícula

Registro de Lecciones: Se puede omitir registros específicos basándose en las propiedades del instructor

FIN DE AJUSTES

B. CALIBRACIÓN

El proceso de Calibración establece los parámetros internos del equipo (tales como, ganancia, fuera de rango, y escala) y es crítico para una realización óptima. **Ponga especial atención al procedimiento de Calibración.**

GUÍA RÁPIDA de Calibración

1. El **Sujeto** permanece relajado con los ojos cerrados durante la calibración.
2. Comprobar Impedancia de los Electrodo. (Opcional *)

***Sólo funciona si su unidad MP es compatible con la opción de comprobación de impedancias.** Si su unidad MP no es compatible, esta opción no estará disponible.. Contactar con el Servicio Técnico de BIOPAC para más información de cómo habilitar la funcionalidad de la Comprobación de Electrodo.

IMPORTANTE

Con ciertos Sujetos es posible que no baje de 10 K ohm. Esta lectura está sujeta a variaciones individuales, en la conductividad de la piel y la colocación de los electrodos.

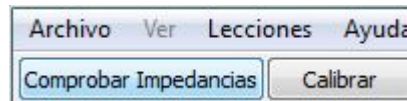
3. Presione **Calibrar**.
4. Durante la Calibración el Sujeto debe:
 - permanecer sentado, relajado y quieto, con los ojos cerrados.
 - espere la calibración para terminar.
5. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** y proceder al Registro de Datos.
 - Si fuera necesario, presione **Repetir Calibrar**.

FIN DE LA CALIBRACIÓN

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración

Este paso es opcional y no aplicable al hardware MP45.

Usar la opción de **Comprobar Impedancias** para comprobar la conductividad de la piel del **Sujeto**. Se abrirá una ventana de comprobación de impedancias y se presentará la resistencia de la piel en k ohm.



Para usarlo:

- Retire los cables (SS2L) del CH1 y conéctelos en la entrada de "Electrode Check".
- Clic en el botón Comprobar Impedancias.
- Lo ideal es que ambas lecturas deberían estar alrededor o por debajo de 10 k ohm. (Vea la Fig. 4.6).
- Al finalizar. Asegúrese de retirar los cables SS2L de la entrada de Comprobación de Impedancias y conectarlo al CH 1 antes de continuar (derecha).

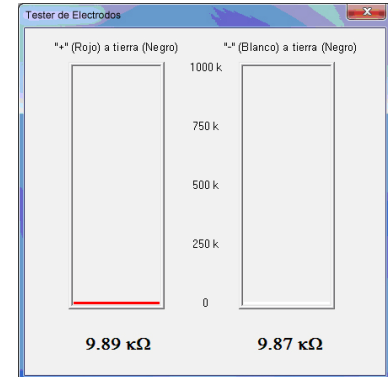


Fig. 4.6

La Calibración dura 8 segundos.

La línea base debería estar relativamente estable sobre 0 uV.

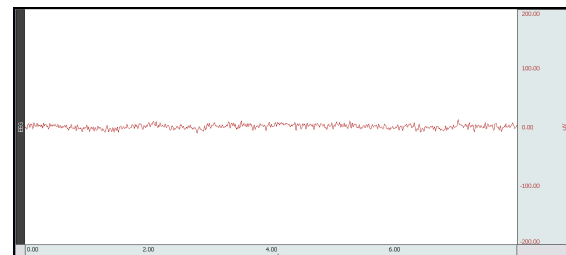


Fig. 4.7 Datos de Calibración de ejemplo

Si los datos presentan una desviación de la línea base excesiva o picos grandes, asegúrese que los electrodos estén haciendo un buen contacto con el cuero cabelludo y que los cables no están tirando de los electrodos.

Presione **Repetir Calibrar** y repita los Pasos 3 - 5 si fuera necesario.

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. Prepárese para el registro.
 - El **Sujeto** permanece sentado, relajado y quieto, con los ojos cerrados.
 - **Revisar** los pasos del registro.

Relajado con los ojos cerrados (Control)

2. Presione **Adquirir**.
 - El **Sujeto** permanece sentado, relajado y quieto, con los ojos cerrados.
3. Registrar durante 10 segundos.
4. Presione **Suspender**.
5. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.
 - Si fuera necesario, presione **Repetir**.
 - Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Continúa el Registro...

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

El **Sujeto** realizará cuatro tareas*; el **Sujeto** realizará las tareas durante los intervalos entre los registros.

Registro 1: Relajado con los ojos cerrados

Registro 2: Realizando un calculo matemático con los ojos cerrados

Registro 3: Recuperándose de una hiperventilación con los ojos cerrados

Registro 4: Relajado con los ojos abiertos

Para trabajar de forma eficiente, leer esta sección entera antes del registro o, revisar las **Tareas** en pantalla para conocer los pasos por avanzado.

*IMPORTANTE

Este proceso asume que todas las lecciones están habilitadas en las Propiedades de las Lecciones, lo que no debe darse en su laboratorio.

Siempre hacer coincidir el título del registro con la referencia del registro en el journal y descartar cualquier referencia a registros excluidos.

Ayudas para obtener datos óptimos:

- El **Sujeto** debería intentar no parpadear durante la sección “Ojos Abiertos”.
- El **Sujeto** no debe conversar durante ninguno de los registros, y no debe verbalizar las respuestas a los cálculos matemáticos mentales.
- La señal alfa aumentará durante los registros de relajación si el Sujeto se relaja mentalmente; i.e. pensando en un lugar relajante.

El **Sujeto** debería de relajarse mentalmente; i.e. pensando en un lugar relajante.

Nota: **Ver > Autoescala y Autoescala Horizontal** está disponible DURANTE el registro para permitir cambiar la escala si fuera necesario.

Nota La ventana del gráfico cambiara de tamaño y aparecerá la ventana **valores de entrada** a la derecha de la ventana del gráfico. La ventana **Valores de entrada** muestra los valores RMS-alfa en una forma parecida a la barra de un termómetro, la cual puede ser usada como una ayuda visual para determinar las fluctuaciones en la actividad RMS-alfa. Sólo se actualiza durante el registro.

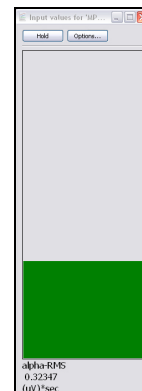
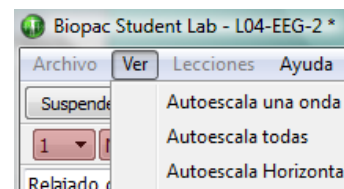


Fig. 4.8 Valores de entrada

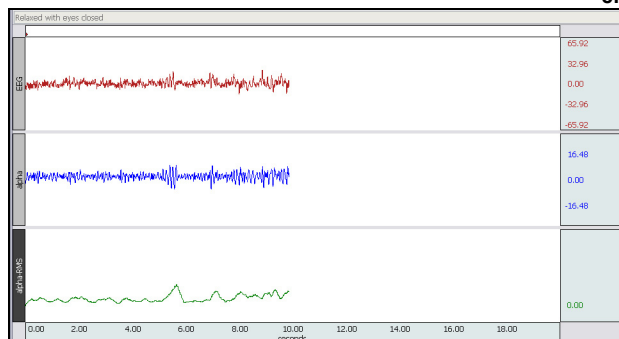


Fig. 4.9 Ejemplo datos – Relajado, los ojos cerrados

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo

- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si presenta una desviación de la línea base excesiva o picos grandes:
 - Verificar que los electrodos tengan un buen contacto con el cuero cabelludo, el gorro o cinta de sujeción esté ajustada y que los cables no están tirando de los electrodos.
 - El **Sujeto** debe permanecer tan quieto como sea posible.
 - Prueba técnicas de relajación, como una respiración lenta o relajando los músculos.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 2-5 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Aritmética Mental

6. El **Director** prepara el problema matemático.
 - El **Sujeto** permanece sentado y relajado, con ojos cerrados.
 - **Revisar** los pasos del registro.
7. Presione **Adquirir**.
8. El **Director** verbaliza un problema matemático.
 - El **Sujeto** soluciona el problema en silencio con ojos cerrados.
 - Registrar durante 20 segundos.
9. Presione **Suspender**.
10. Si el **Sujeto** avisa que el problema matemático se ha formulado muy rápido, **Repetir** el registro.
11. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.
 - Si fuera necesario, presione **Repetir**.
 - Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

El **Sujeto** permanece relajado con ojos cerrados. El **Director** prepara el problema matemático. El problema matemático debe ser un reto pero no demasiado difícil—La idea es hacer al **Sujeto** trabajar realmente para obtener la respuesta, no para dejar al **Sujeto** bloqueado. Por ejemplo:

2 menos 4...veces 3...más 9...doble que...doblar otra vez...dividir por 4...

El Director formula un problema aritmético a un ritmo que el Sujeto pueda resolverlo en silencio.

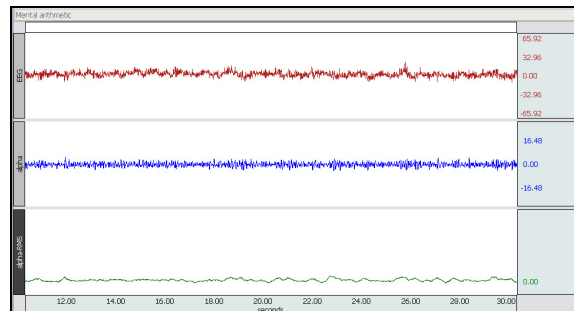


Fig. 4.10 Ejemplo datos - Aritmética Mental, los ojos cerrados

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 7-11 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Continúa el Registro...

Después de la hiperventilación

12. El **Sujeto** está sentado.

- **Revisar** los pasos del registro.
- El **Sujeto** hiperventila durante dos minutos con los ojos cerrados.

ADVERTENCIA

La hiperventilación puede hacer que el **Sujeto** se sienta mareado y abombado. El debe sentarse y el **Director** debe observarlo. Detenga el procedimiento si el **Sujeto** comienza a sentirse enfermo o mareado.

13. Tan pronto como el Sujeto finalice la hiperventilación y permanezca sentado, presione **Adquirir** inmediatamente.

14. Registrar durante 10 segundos.

15. Presione **Suspender**.

16. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.
- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

El **Sujeto** hiperventila (respirando rápidamente y profundamente por la boca) durante dos minutos con los ojos cerrados.

Es importante que se siga con el registro tan pronto como sea posible después de la hiperventilación del Sujeto. Sin embargo, para evitar artefactos de EMG, asegúrese que el Sujeto para de hiperventilar antes de hacer clic en **Adquirir**.

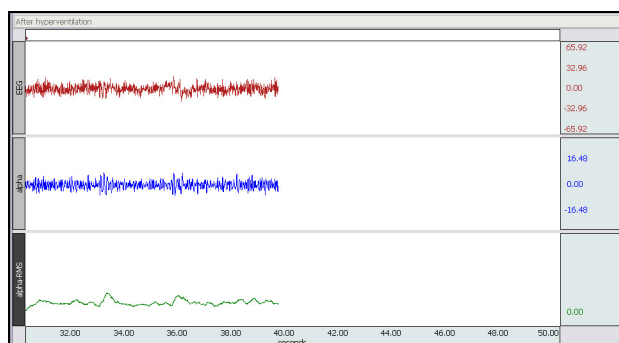


Fig. 4.11 Ejemplo datos - Después de la hiperventilación, los ojos cerrados

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5, pero con la siguiente excepción:

- Es normal obtener un poco de movimiento en la línea de base después de la hiperventilación.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 12-16 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Ojos Abiertos

17. El **Sujeto** permanece sentado y relajado.

- **Revisar** los pasos del registro.
- El **Sujeto** abre los ojos y evita parpadear durante el registro.

18. Presione **Adquirir**.

19. Registrar durante 10 segundos.

20. Presione **Suspender**.

El **Director** le indica al **Sujeto** que abra los ojos.

Continúa el Registro...

21. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder a la sección de registro opcional, o clic en **Listo** para finalizar.
- Si fuera necesario, presione **Repetir**.

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

22. Después de hacer clic en **Listo**, escoja una opción y presione **OK**.

23. Retire los electrodos.

FIN DEL REGISTRO

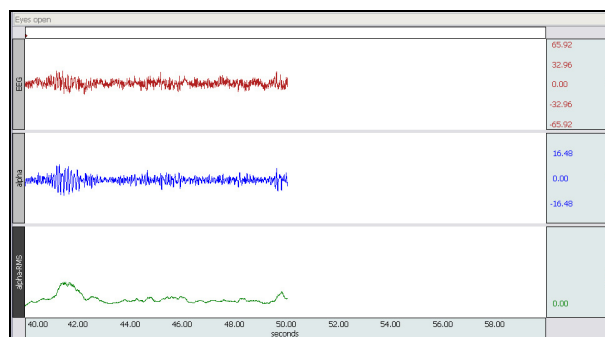


Fig. 4.12 Ejemplo datos – Relajado, los ojos abiertos

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5, pero con la siguiente excepción:

- Si el **Sujeto** parpadeó, puede haber creado un pico grande en los datos. Si es excesivo, considere repetir el registro.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 17-21 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

En esta Lección puede registrar segmentos adicionales haciendo clic en **Continuar**, los cuales se añadirán al último segmento. Diseñe un experimento para testear o verificar un principio (s) científico relacionado con los temas cubiertos en esta lección. Aunque está limitado en el número de canales asignados en esta lección, puede cambiar los electrodos de lugar a diferentes posiciones en el **Sujeto**.

Diseñar su Experimento

Utilice una hoja separada para detallar su diseño de experimento y asegúrese de seguir estos puntos principales:

A. Hipótesis

Describir el principio científico para ser probado o verificado.

B. Materiales

Listar los materiales que va a necesitar para completar su investigación.

C. Método

Describir el proceso experimental—asegúrese de numerar cada paso para seguirlo durante el registro.

Ejecutar su Experimento

D. Ajustes

Configurar el equipamiento y preparar al **Sujeto** para su experimento.

E. Registrar

Usar los botones **Continuar**, **Adquirir** y **Suspender** para registrar tantos segmentos como sean necesarios para su experimento.

Hacer clic en **Listo** cuando tenga completados todos los segmentos necesarios para su experimento.

Analizar su Experimento

F. Ajustar las mediciones relevantes de su experimento y registrar los resultados en un **INFORME**.

Después de hacer clic en **Listo**, una ventana de dialogo aparecerá con opciones. Haga su elección y continúe como se le indique.

Si elige la opción **Registro de otro Sujeto**:

- Repita pasos 5 – 9, y después proceder a la Calibración.

Retirar el gorro o Cinta de sujeción y las pinzas de los cables de los electrodos. Retire y deseché los electrodos (los electrodos BIOPAC no son reutilizables). Quite los restos de gel de la piel, usando agua y jabón. Los electrodos pueden dejar una pequeña marca circular en la piel durante algunas horas, lo que es bastante normal.

V. ANÁLISIS DE DATOS

GUÍA RÁPIDA del Análisis de Datos

1. Ingrese en el modo de **Revisión de Datos Guardados**.

- Anote las designaciones del número de canal (CH):

Canal	Vista
CH 1	EEG
CH 40	Alfa
CH 41	Alfa RMS

- Anotar ajustes de mediciones:

Canal	Medición
CH 1	Stddev
CH 40	Stddev
CH 41	Media
CH 40	Frecuencia

2. Ajustar su ventana para una vista óptima viendo todo el registro.

3. Use el cursor-I para seleccionar el primer segmento de datos.



A

4. Repetir las mediciones para cada uno de los segmentos.



A

Continúa Análisis de Datos...

Explicación Detallada de los Pasos del Análisis de Datos

Entrando en el modo de **Revisión de Datos Guardados** desde el menú de inicio o desde el menú de Lecciones, asegúrese de escoger el fichero correcto.



Fig. 4.13 Datos de Ejemplo

Las ventanas de medición están sobre la región marcada en la ventana de datos. Cada medición tiene tres secciones: número del canal, tipo de medición y resultado. Las primeras dos secciones son menús que bajan y que se activan cuando Ud hace clic en ellas.


Breve definición de las mediciones:

Stddev: Desviación estándar es una medida de la variabilidad de los puntos de datos. La ventaja de la medida de Stddev es que valores extremos o artefactos no influirán indebidamente en la medición.

Mean: Muestra el valor promedio del área seleccionada.

Frecuencia: Convierte el segmento tiempo del área seleccionada a frecuencia en ciclos/seg.

El “área seleccionada” es el área seleccionada por la herramienta **cursor-I** (incluyendo los puntos de los extremos).

Nota: Las marcas de eventos Añadir  marcan el inicio de cada registro. Hacer clic en la marca de evento (activar) para mostrar su etiqueta.

Herramientas útiles para cambiar la vista:

Menú Ver: Autoescala Horizontal, Autoescala, Zoom Anterior, Zoom Siguiente

Barras desplazamiento: Tiempo (Horizontal); Amplitud (Vertical)

Herramientas Cursor: Función Zoom

Botones: Superponer, Separar, Mostrar Cuadrícula, Ocultar Cuadrícula, -, +

Ocultar/Mostrar Canal: “Alt + clic” (Windows) o “Opción + clic” (Mac) en el cuadro del número del canal para ocultar la vista.

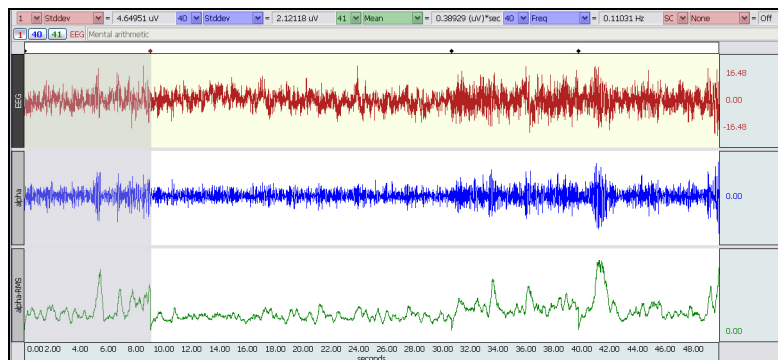


Fig. 4.14 Primer segmento seleccionado

5. Hacer Zoom en una pequeña sección de los datos del Segmento 1.
6. Use el cursor-I para seleccionar un área en la banda **alfa** desde un pico al siguiente (CH 40).



B

7. Responder las preguntas al final del Informe.
8. Guarde o imprima el Informe.
9. Salir del programa.

FIN DEL ANÁLISIS DE DATOS

Asegúrese de acercarse lo suficiente para que Usted pueda medir fácilmente la frecuencia de la onda **alfa**.

Fig. 4.15 muestra un ejemplo de como medir la frecuencia en la banda alfa (CH 40).

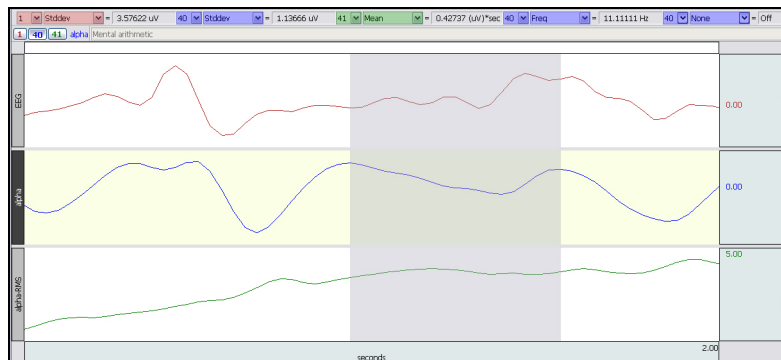


Fig. 4.15 Medición de la frecuencia de las Ondas Alfa

Un **Informe** de datos electrónico editable se encuentra en el journal (después de las instrucciones de la lección) o justo después de esta sección de instrucciones. Su instructor le recomendará el mejor formato para su laboratorio.

FIN DE LA LECCIÓN 4

Complete el Informe siguiente de la lección 4.

ELECTROENCEFALOGRAFIA II

• EEG II

INFORME

Nombre Estudiante: _____

Laboratorio: _____

Fecha: _____

I. Datos y cálculos

Perfil del Sujeto

Nombre: _____

Altura: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino / Femenino

Peso: _____

Amplitudes

- A. Complete la Tabla 4.1 con las amplitudes de los datos registrados en las condiciones control y experimentales. Calcule la diferencia de Media del Alfa-RMS entre las condiciones Experimentales y Control, y luego resuma si la Media Experimental fue mas grande (+), mas pequeña (−), o la misma (=) que la Media Control.

Por Ejemplo: Para calcular la Diferencia Alfa-RMS del registro “Cálculo Mental”, resta el valor Alfa-RMS “Ojos cerrados (Control)” del valor medido Alfa-RMS “Cálculo Mental”.

Tabla 4.1

Condición	EEG	Alfa	RMS-Alfa	RMS-Alfa Diferencia (Exp. - Control)	RMS-Alfa Resumen (+, −, =)
	1 Stddev	40 Stddev	41 Media		
Ojos Cerrados (Control)					
Aritmética Mental					
Recuperándose de una hiperventilación					
Ojos Abiertos					

Frecuencia

- B. ¿Cuál es la frecuencia de un ritmo alfa en los datos de “Ojos cerrados”? 40 Frecuencia = ____ Hz
 ¿Esta esto de acuerdo con los valores esperados? Si No

II. Preguntas

- C. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cuándo fue la amplitud general de la EEG más alta?

- D. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cuándo fueron los niveles de onda alfa más altos?

E. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cómo se comparan sus resultados con la información presentada en la Introducción?

F. ¿El sujeto necesitó concentrarse durante los problemas matemáticos? Si No
¿Cómo podría el nivel requerido de concentración afectar los datos?

G. ¿Que podría explicar la diferencia de amplitud de ondas registradas desde un sujeto analizado solo en un cuarto oscuro, y sujetos analizados en un Laboratorio lleno de estudiantes?

H. ¿Cuales condiciones produjeron las actividades alfa mas bajas?

III. Porción Aprendizaje Activo OPCIONAL

A. *Hipótesis*

B. *Materiales*

C. *Método*

D. *Ajustes*

E. *Resultados Experimentales*
