

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Registrar EOG y comparar los movimientos del ojo durante el seguimiento real y simulado del péndulo.
- 2) Registrar EOG y comparar los movimientos del ojo durante el seguimiento real y simulado de un objeto en el plano vertical.
- 3) Registrar y comparar los movimientos “sacádicos” del ojo durante la lectura de 3 modos diferentes; en silencio (fácil), en silencio (difícil) y en voz alta (difícil).

III. MATERIALES

- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L) x 2
- Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 6 electrodos por individuo
- Gel de electrodo BIOPAC (GEL1) y toallita abrasiva (ELPAD)
- *Opcional:* Gel de preparación de la piel (ELPREP) o preparación de alcohol
- *Opcional:* Cinta adhesiva BIOPAC (TAPE 2) — se utiliza para inmovilizar los cables y reducir su movimiento
- Péndulo: Se puede realizar colocando cualquier objeto (i.e. fuerza calibración de peso de 50 gr) a aprox. 61 cm (24 inches) de un cordel.
- Bolígrafo u otro objeto real para el seguimiento vertical
- Pasajes de lectura:
 - Pasaje 1 – Fácilmente entendible (i.e., artículo de entretenimiento)
 - Pasaje 2 – Material con contenido interesante (i.e., artículo científico)

Nota Existe una muestra de lectura imprimible en formato PDF en el menú Ayuda de la Lección.

- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36, MP35 o MP45
- Ordenador (Windows o Mac)

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 Juego de cables de electrodo (SS2L) como sigue:
 - Cable Horizontal — CH 1
 - Cable Vertical — CH 2
3. Encienda la unidad MP36/35.

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 10.6 Conexiones del equipo MP3X (arriba) y MP45 (abajo)

4. Limpiar y rascar la piel.
5. Coloque 6 electrodos en la cara del **Sujeto** como se muestra en la Fig. 10.7.

IMPORTANTE

Para un registro preciso, coloque los electrodos de tal manera que estén horizontalmente y verticalmente alineados.



Fig. 10.7 Ubicación adecuada de los electrodos

- Limpiar la zona de colocación de los electrodos con el GEL ELPREP o alcohol antes de rascar.
- Aplicar siempre un poco de gel (GEL1) en la parte de la almohadilla de los electrodos antes de colocar.
- Coloque un electrodo por encima del ojo derecho y uno por debajo, de tal manera que ellos estén alineados verticalmente.
- Coloque un electrodo a la derecha del ojo derecho y uno a la izquierda del ojo izquierdo, de tal manera que ellos estén alineados horizontalmente.
- Los otros dos electrodos son para tierra, y su alineamiento no es crítico.

Para un contacto óptimo del electrodo, coloque los electrodos en la piel 5 minutos antes de iniciar la Calibración.

6. Coloque el Juego de Electrodos (SS2L) en el CH 1 en posición horizontal, siguiendo el código de color (Fig. 10.8).

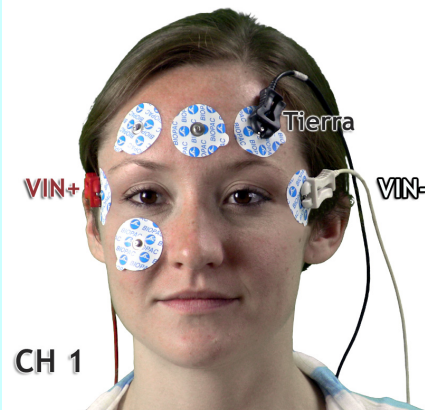


Fig. 10.8 Colocación cables Horizontal (CH 1)

- Pase los cables de los electrodos por detrás de la oreja, tal como se muestra, para que los cables no queden tirantes.
- Conecte la pinza del cable del electrodo a un lugar conveniente que ayude a evitar los tirones.
- Los Electrodos se colocan planos en la piel.

7. Coloque el Juego de Electrodos (SS2L) en el CH 2 en posición vertical, siguiendo el código de color (Fig. 10.9).

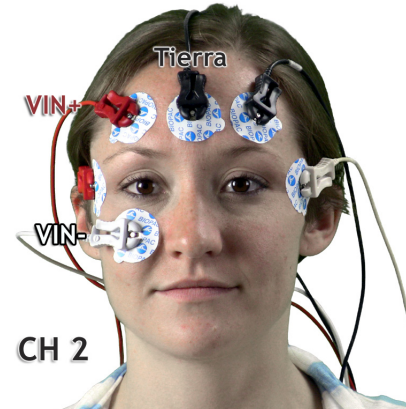


Fig. 10.9 Colocación cables Vertical (CH 2)

Continúa los Ajustes...

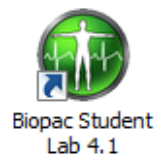
8. Comience el programa Biopac Student Lab.
9. Escoja “**L10 – Electrooculograma (EOG) I**” y presione.
10. Teclee su **nombre único** y presione **OK**.

11. **Opcional:** Ajustar Preferencias.

- Escoger Archivo > **Propiedades de las Lecciones**.
- Seleccionar una opción.
- Seleccionar los ajustes deseados y presione **OK**.

FIN DE AJUSTES

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



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.

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.

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** está sentado, relajado, respirando normalmente y sin mirar al monitor.
 - **Revisar cuidadosamente** los pasos siguientes.
2. Presione **Calibrar**.
3. El **Sujeto** debe:
 - Completar cuatro ciclos de movimiento horizontal del ojo (extremo izquierdo-extremo derecho-vuelta al centro) y cuatro ciclos de movimiento vertical (extremo arriba-extremo abajo- vuelta al centro).
 - Espere la calibración para terminar.

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración

- El **Sujeto** debería sentarse con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, piernas flexionadas y con los pies tocando al suelo.
- El **Sujeto** se prepara para mover los ojos horizontalmente y verticalmente para el proceso de Calibración.
- El **Sujeto** debe probar de mantener la cabeza inmóvil y evitar parpadear.
- La Calibración dura 20 segundos.

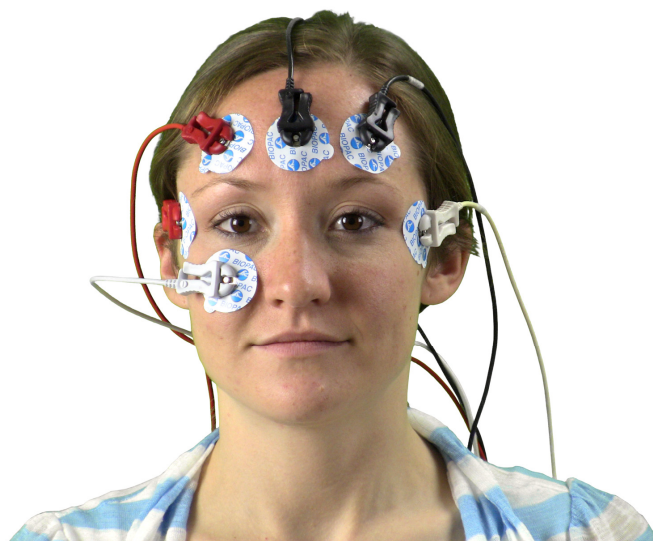


Fig. 10.10 Colocación correcta

Continúa la Calibración...

4. 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

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. Prepárese para el registro.

Continúa el Registro...

Los cuatro ciclos de movimiento horizontal y vertical del ojo deberían ser claramente visibles en los canales de datos correspondientes.

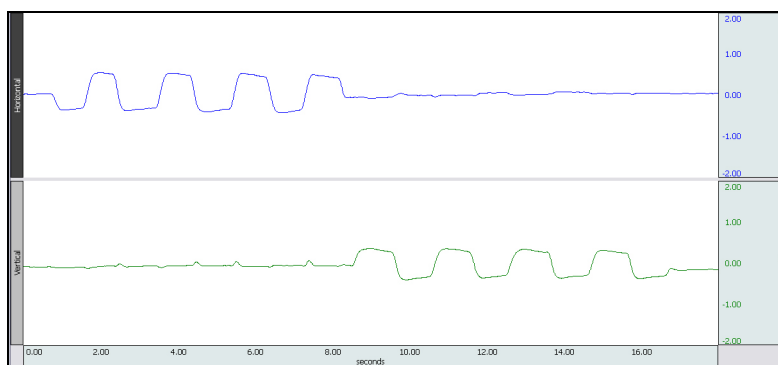


Fig. 10.11 Datos de Calibración de ejemplo

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos están aplanados, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si existe demasiado ruido o desviación de la línea base, comprobar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos
- Si el **Sujeto** parpadea, provocando picos grandes en los datos, repetir la calibración.

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

Se registrarán siete segmentos*:

Registro 1 – 2: Péndulo real y simulado

Registro 3 – 4: Seguimiento vertical real y simulado

Registro 5 – 6: Lectura en Silencio (fácil y difícil)

Registro 7: Lectura en voz alta (difícil)

*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.

Para todos los registros, el **Sujeto** está sentado y relajado sin mirar al monitor.

Ayudas para obtener datos óptimos:

- **Revisar** los pasos del registro previamente.
- Verificar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.
- El **Sujeto** debe permanecer sentado y relajado durante todo el registro.
- El **Sujeto** debe mantener la cabeza inmóvil y evitar parpadear.
- Para registrar suficiente variación de amplitud, los movimientos del ojo deberían ser lo más largos posibles. Al realizar el seguimiento de un objeto, el movimiento del ojo debería cubrir una porción significativa del rango visual de al menos un eje. Durante la lectura, el material de lectura debe colocarse tan cerca como sea posible del **Sujeto**.

Péndulo

2. Prepárese para el registro.

- El **Director** mantiene el péndulo delante del Sujeto, listo para empezar (Fig. 10.12).
- El **Sujeto** debe enfocar el péndulo.
- **Revisar** los pasos del registro.

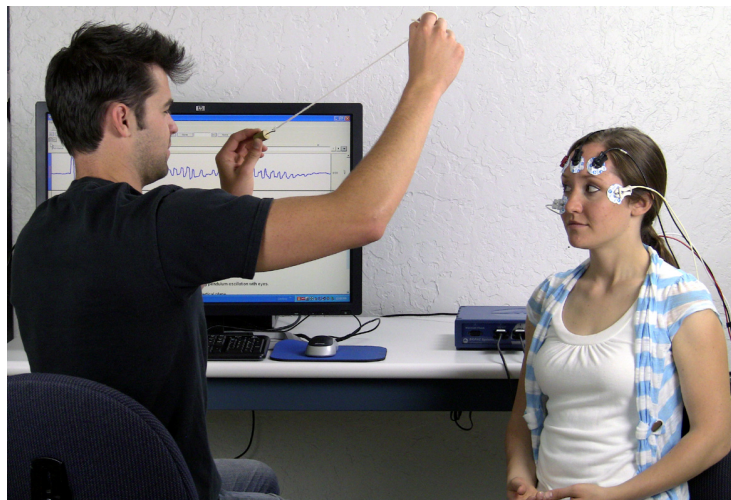


Fig. 10.12 Colocación del Péndulo

Detalles...

- El **Sujeto** debería sentarse a unos 25 cm del péndulo (10 inches)—ajustar lo que sea necesario para mantener el foco.
- El balanceo de la parte inferior del péndulo debería estar alineada con la parte inferior de la nariz del **Sujeto**.
- Se debería levantar el péndulo a 45 grados a la derecha del Sujeto manteniendo el cordel tirante, listo para soltar cuando empiece el registro.
- El **Director** debe mantener el cordel del péndulo en una posición constante.

3. Presione **Adquirir**.

- El **Director** suelta el péndulo.

4. El **Sujeto** sigue el péndulo con los ojos solamente.

5. Esperar que el péndulo se detenga.

6. Presione **Suspender**.

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

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

Debería haber una variación cíclica en los datos y la amplitud debería disminuir progresivamente. Los datos Horizontales deberían mostrar una variación mayor que los Verticales.

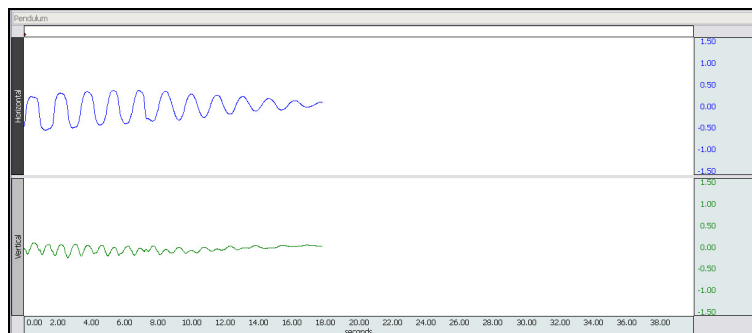


Fig. 10.13 Ejemplo de Datos del Péndulo

Continúa el Registro...

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Simular Péndulo

- Prepárese para el registro.
 - El **Sujeto** se prepara para simular el seguimiento del ojo por un péndulo imaginario.
 - El **Sujeto** posiciona los ojos a las 2 en punto.
 - **Revisar** los pasos del registro.
- Presione **Adquirir**.
- El **Sujeto** sigue un péndulo imaginario disminuyendo los ciclos de oscilación.
- El **Director** observa el canal horizontal hasta que haya poco o nada de movimiento del ojo.
- Presione **Suspender**.
- 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**.

Continúa el Registro...

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos están aplanados, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si existe demasiado ruido o desviación de la línea base, comprobar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos
- Si no hay suficiente variación de amplitud, asegúrese que el rango horizontal del balanceo del péndulo cubre una porción grande del rango visual del **Sujeto**.
- Si el **Sujeto** parpadea, provocando picos grandes en los datos, repetir el registro.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 2 – 7 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Esto simula la posición inicial del péndulo.

El **Sujeto** debe probar de visualizar el movimiento del péndulo del registro previo y seguir el movimiento del péndulo imaginario sólo con los ojos. El balanceo inicial ocupa una porción grande del rango visual del Sujeto a lo largo del eje horizontal y cada balanceo sucesivo debería reducirse en amplitud hasta que los ojos se queden quietos.

Debería haber una variación cíclica en los datos horizontal y la amplitud debería disminuir progresivamente.

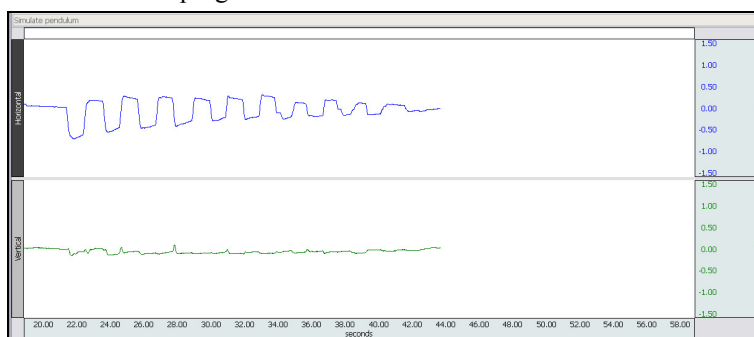


Fig. 10.14 Ejemplo de datos del péndulo

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 7.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 8 – 13 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Seguimiento Vertical

14. Prepárese para el registro.

- El **Director** posiciona un bolígrafo a unos 25 cm (10 inches) del **Sujeto**.
- El **Sujeto** sigue el bolígrafo.
- El **Director** mueve el bolígrafo verticalmente arriba y abajo para determinar los límites del rango visual del **Sujeto**.
- **Revisar** los pasos del registro.

15. Presione **Adquirir**.

16. El **Sujeto** sigue el bolígrafo mientras que el **Director** lo mueve del centro hacia los bordes superior e inferior del campo visual.

- Repetir durante cinco ciclos.

17. Presione **Suspender**.

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

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

El **Director** mantiene el bolígrafo centrado con los ojos – ajusta tanto como sea necesario para mantener el foco (Fig. 10.15). El **Sujeto** debe escoger un punto para enfocar del bolígrafo y seguir su movimiento SIN mover la cabeza.

El **Director** determina (y mentalmente fija) los bordes superior e inferior del campo visual del **Sujeto** moviendo el bolígrafo arriba y abajo hasta que el Sujeto indique si esta fuera de rango.

El **Director** vuelve a colocar el bolígrafo al centro (ojos mirando justo en frente) y el registro está listo para empezar.

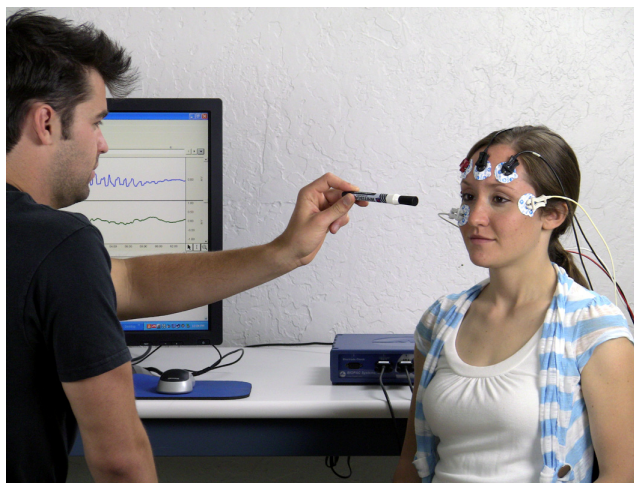


Fig. 10.15 Colocación Seguimiento Vertical

El **Sujeto** debería seguir el movimiento del bolígrafo solo con los ojos, intentando no mover la cabeza ni parpadear.

El **Director** mueve el bolígrafo durante cinco ciclos de seguimiento vertical de la siguiente manera:

- Mover desde el centro hacia los extremos de arriba y abajo del campo visual y después volver al centro.

Los cinco ciclos deberían ser claramente visibles en el canal de datos Vertical.

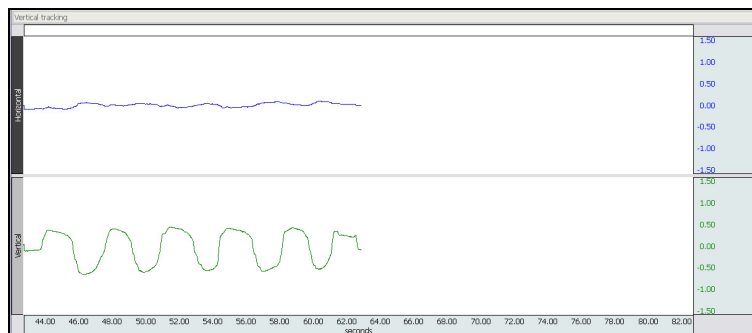


Fig. 10.16 Ejemplo datos Seguimiento Vertical

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos están aplanados, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si existe demasiado ruido o desviación de la línea base, comprobar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.

Continúa el Registro...

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Seguimiento Vertical Simulado

19. Prepárese para el registro.

- El **Sujeto** centra la mirada y prepara la simulación del seguimiento vertical del ojo.
- **Revisar** los pasos del registro.

20. Presione **Adquirir**.

21. El **Sujeto** sigue un bolígrafo imaginario moviéndose en vertical a través del campo visual durante cinco ciclos.

22. El **Director** observa el canal vertical hasta que haya poco o ningún movimiento del ojo.

23. Presione **Suspender**.

24. 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**.

Lectura en Silencio (Fácil)

25. Prepárese para el registro.

- El **Director** mantiene la hoja de lectura centrada delante del Sujeto tan cerca como sea posible, mientras se mantenga el foco (Fig. 10.18).
- **Revisar** los pasos del registro.

Continúa el Registro...

- Si no hay suficiente variación de amplitud, asegúrese que el rango horizontal del balanceo del péndulo cubre una porción grande del rango visual del **Sujeto**.
- Si el **Sujeto** parpadea, provocando picos grandes en los datos, repetir el registro.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 14 – 18 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

El **Sujeto** sigue un bolígrafo imaginario solo con los ojos, imaginando el bolígrafo moviéndose hacia los bordes superior e inferior del campo visual, después volviendo al centro. Este ciclo Superior/Inferior debería repetirse cinco veces.

Los cinco ciclos deberían ser claramente visibles en el canal de datos Vertical.



Fig. 10.17 Ejemplo datos Seguimiento Simulado Vertical

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 18.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 19 – 24 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Este pasaje debería ser fácil de leer. El fragmento superior se utilizará para este registro. Debe ocultar el fragmento inferior plegando la hoja por la mitad.

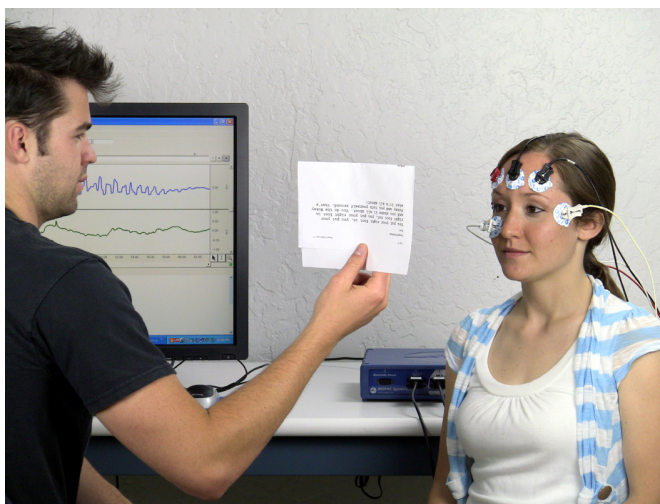


Fig. 10.18 Colocación del material de Lectura

Detalles...

- El **Sujeto** debe poder leer el pasaje entero sin mover la cabeza.
- El **Sujeto** debe mantener la cabeza inmóvil, moviendo solo los ojos y evitar parpadear.
- El **Director** debe mantener el material de lectura tan quieto como sea posible.

26. Presione **Adquirir**.

27. El **Sujeto** lee el pasaje en silencio y avisa cuando acabe.

28. Presione **Suspender**.

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

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

Debería verse un patrón de “diente de sierra” en los datos en Horizontal.



Fig. 10.19 Ejemplo datos lectura en silencio (Fácil)

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos están aplanados, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si existe demasiado ruido o desviación de la línea base, comprobar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos
- Si no hay suficiente variación de amplitud, asegúrese que el rango horizontal del balanceo del péndulo cubre una porción grande del rango visual del **Sujeto**.
- Asegúrese que el **Director** mantiene el material de lectura tan quieto como sea posible
- Si el **Sujeto** parpadea, provocando picos grandes en los datos, repetir el registro.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 25 – 29 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Continúa el Registro...

Lectura en Silencio (Difícil)

30. Prepárese para el registro.
 - El **Director** mantiene la hoja de lectura centrada delante del Sujeto tan cerca como sea posible, mientras se mantenga el foco.
 - **Revisar** los pasos del registro.
31. Presione **Adquirir**.
32. El **Sujeto** lee el pasaje en silencio y avisa cuando acabe.
33. Presione **Suspender**.
34. 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**.

Lectura en voz alta (Difícil)

35. Prepárese para el registro.
 - El **Director** mantiene la hoja de lectura centrada delante del Sujeto tan cerca como sea posible, mientras se mantenga el foco.
 - **Revisar** los pasos del registro.
36. Presione **Adquirir**.
37. El **Sujeto** lee el pasaje en voz alta.
38. Presione **Suspender**.
39. 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 la lección.

Continúa el Registro...

Este pasaje debería ser más difícil que el anterior “**Lectura en Silencio (Fácil)**”. Puede ocultar el fragmento superior plegando la hoja por la mitad.

Revisar los “Detalles” listados en el paso 25.

Debería verse un patrón de “diente de sierra” en los datos en Horizontal.

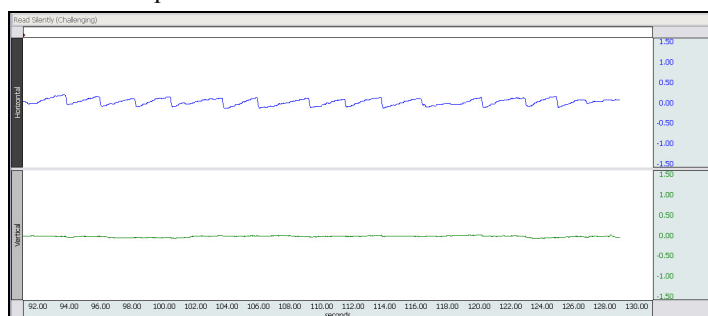


Fig. 10.20 Ejemplo datos lectura en silencio (Difícil)

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 29.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 30 – 34 si fuera necesario.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Este pasaje debería ser el mismo que el utilizado en “**Lectura en Silencio (Difícil)**”.

Revisar los “Detalles” listados en el paso 25.

El **Sujeto** lee el pasaje en voz alta hasta completarlo. El **Sujeto** debería intentar minimizar los movimientos de la boca y mandíbula ya que puede añadir artefactos a la señal de EOG.

Los datos en Horizontal mostrarán un patrón consistente menor que en los registros de lectura en silencio.

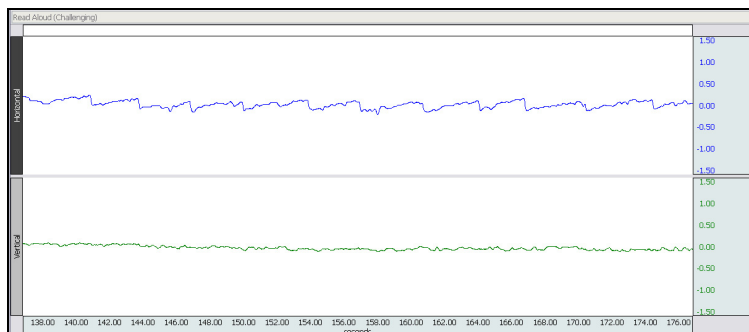


Fig. 10.21 Ejemplo datos lectura en voz alta (Difícil)

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

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

41. Retire los electrodos.

FIN DEL REGISTRO

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 29.

Si la señal es demasiado difícil de interpretar, repetir e instruir al Sujeto para que utilice menos la boca y la mandíbula.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 35 – 39 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.

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.

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

- Repita pasos 4 – 7, y después proceder a la Calibración.

Desconecte las pinzas de los electrodos y retire los electrodos de la piel. Deseche 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.

Lectura de Muestra**Fácil:**

Apenas había nadie en la playa y las olas se sucedían monótonas una tras otra. En las cercanías, lo que parecía una edificación centenaria y al frente un Mar Mediterráneo inmenso. Me senté en la arena a contemplarlo y con la vista concentrada en el vaivén de la espuma, perdí la noción del tiempo y me fui dejando llevar.

Difícil:

Los Anticoagulantes orales crean una posible potenciación del efecto anticoagulante, por inhibición de la síntesis hepática de factores de coagulación. No obstante, dada la aparentemente escasa relevancia clínica de esta interacción en la mayoría de los pacientes, se considera la alternativa terapéutica analgésica con salicilatos, cuando existe terapia con anticoagulantes.