

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Introducir el concepto de entrenamiento de Biorretroalimentación para relajación.
- 2) Medir los niveles de estímulo vía ritmo cardíaco y actividad electrodermal (EDA).

III. MATERIALES

- Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 2 electrodos por individuo
- Gel de electrodo (GEL1) para electrodos ECG
- Gel isotónico (GEL101) para electrodos EDA
- Recomendado: Limpiador de la piel (ELPREP) o preparación de alcohol
- Toallita abrasiva (ELPAD)
- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L)
- Reloj con cronómetro
- Tapones de oído (2 por individuo) - Opcional
- Ajuste BIOPAC EDA
 - Config. desechable: Cable EDA (SS57L), electrodos EDA (EL507 x 2)
 - Config. reutilizable: Transductor EDA (SS3LA/L)
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36 o MP35
- Ordenador (Windows o Mac)

IV. METODOS EXPERIMENTALES

A. AJUSTES

GUÍA RÁPIDA de Inicio

1. Encienda el ordenador **ON**.
2. Apague la unidad MP36/35.
3. Conecte el equipo como sigue:
 - Configuración EDA (SS3L o SS57L) — CH 1
 - Juego Cables de Electrodo (SS2L) — CH 2
4. Encienda la unidad MP36/35.
5. Seleccione un **Sujeto** a ser posible:
 - No haya hecho ejercicio durante la última hora.
 - No haya consumido recientemente cafeína u otro estimulante.
6. Coloque el transductor del EDA en el dedo índice y medio de la mano izquierda.

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 14.1

El Biofeedback no funcionará bien si la Frecuencia cardíaca y/o EDA del **Sujeto** se encuentra en niveles altos.

Si las manos del **Sujeto** están excesivamente secas o frías, indíquele que se las frote para calentarlas y activar ligeramente las glándulas sudoríferas antes de la calibración o el registro.

El EDA no se puede medir correctamente al menos que exista un buen contacto entre los electrodos y la piel.

A pesar de sus mejores esfuerzos, puede que no sea posible obtener un EDA medible de algunos **Sujetos**. Si esto ocurre, cambiar de **Sujeto**.

- **Con los cables SS57L utilizar los electrodos EL507 con GEL101**

Añadir un poco de gel isotónico (GEL101) dentro de la superficie de ambos electrodos EL507.

Coloque los electrodos EL507 a los dedos del **Sujeto** y conecte el cable SS57L, como se muestra en la Fig. 14.2.

- **Con el transductor SS3LA utilizar el Gel GEL101**

→ **Limpie y llene** ambas cavidades del transductor (SS3L/SS3LA) con gel isotónico y conéctelo al **Sujeto** (Fig. 14.3).

IMPORTANTE: Nunca rascar la piel antes de aplicar los electrodos EDA.

Aplicar siempre un poco de gel isotónico a los electrodos EDA. Se recomienda también limpiar la piel usando el ELPREP o alcohol.

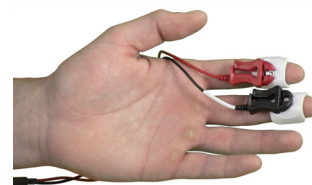


Fig. 14.2 SS57L y EL507

- **LIMPIAR:** Cada cavidad del transductor EDA debería limpiarse con cuidado utilizando una toallita abrasiva para eliminar cualquier resto de gel.
- **RELLENAR:** Se debe rellenar de gel isotónico (GEL101) las cavidades del electrodo para crear contacto entre la piel y los electrodos.

Coloque los electrodos sobre las yemas de los dedos y envuelva la cinta Velcro® alrededor del dedo de tal manera que el transductor se ajuste perfectamente pero no demasiado apretado para no cortar la circulación de la sangre.

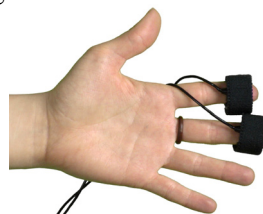


Fig. 14.3 Colocación y conexión de SS3L/SS3LA

7. Configurar adquisición de la DERIVACIÓN II.

- Limpiar y rascar la piel.
 - Añadir un poco de **GEL1** a los electrodos.
 - Coloque dos electrodos al **Sujeto** como se muestra en la Fig. 14.4.
 - Coloque los cables de electrodo (SS2L) en los electrodos desechables, siguiendo el código de color (Fig. 14.4).
- BLANCO = muñeca DERECHA
 - ROJO = tobillo IZQUIERDO
 - NEGRO = NO conectado

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 de ECG.

Quitarse las joyas cercanas al lugar de colocación de los electrodos.

Coloque un electrodo en la superficie de la pierna IZQUIERDA, justo encima del tobillo. Coloque el segundo electrodo en el antebrazo anterior derecho de la muñeca (mismo lado del brazo como la palma de la mano).

NO conectar el cable NEGRO ya que la Tierra la obtenemos de los electrodos del EDA.

IMPORTANTE: Asegúrese que el cable Negro no entra en contacto con ninguna superficie metálica; poner cinta alrededor del conector por precaución.

Para un contacto óptimo del electrodo, coloque los electrodos en la piel 5 – 10 minutos antes de iniciar la Calibración.



Fig. 14.4 Colocación de los cables de la derivación II

Continúa los Ajustes...

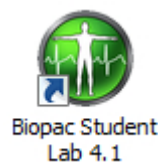
8. Comience el programa Biopac Student Lab.
9. Escoja “**L14 – Biofeedback**” y presione **OK**.
10. Teclee su **nombre único**.
11. Presione **OK**.

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 frente al monitor (Fig. 14.5).
2. Presione **Calibrar**.
3. A los cuatro segundos después de iniciar la Calibración, sonará un beep. Al oírlo el Sujeto debería inhalar una vez rápidamente y profundamente y luego retornar a una respiración normal.

Continúa la Calibración...

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración

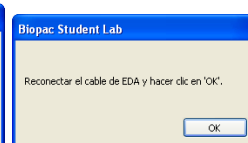
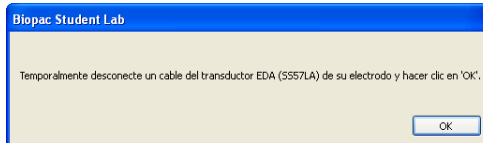
El **Sujeto** debería sentarse con los brazos relajados a lo largo del cuerpo y con las palmas de las manos mirando hacia arriba, con las piernas flexionadas y con los pies tocando al suelo.



Fig. 14.5 Posición sentada correcta

El programa necesita ver un cambio en el registro EDA durante la calibración. El **Sujeto** debería intentar minimizar el movimiento del pecho para evitar excesivos artefactos de EMG.

NOTA: Si utilizas el transductor SS57LA EDA (sólo BSL 4.1) verás los siguientes mensajes durante la Calibración:



4. 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**.

La Calibración dura 20 segundos.

La señal de EDA debería incrementarse unos segundos después de una inhalación/exhalación profunda, y después volver lentamente a la línea base. La señal de ECG debería tener una línea base de 0 mV o cercana, sin artefactos excesivos de EMG, y sin demasiado desviación de la línea base antes o después de una profunda inhalación/exhalación. Los datos de la Frecuencia Cardíaca (BPM) no serán precisos hasta después de los 2 primeros ciclos cardíacos (ECG) después que no debería haber variaciones esporádicas que se vayan fuera del rango visible.

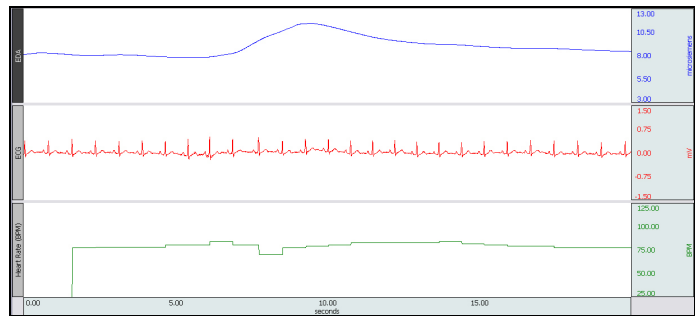


Fig. 14.6 Datos de Calibración de ejemplo

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

- Si no se escucha un beep, repetir la Calibración y empezar una profunda y rápida inhalación/exhalación después de los 4 segundos.
- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si el canal EDA no muestra variación, comprobar que los electrodos estén haciendo un buen contacto con las yemas de los dedos.
- Si hay una desviación excesiva de la línea base o artefactos de EMG, o si la Frecuencia Cardíaca (BPM) muestra valores esporádicos:
 - Verificar que los electrodos del ECG y EDA tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.
 - Asegúrese que el **Sujeto** está relajado.

Tenga en cuenta que se espera una ligera desviación de la línea base durante la profunda inhalación/exhalación.

NOTA: Los electrodos deberían colocarse al Sujeto 5 – 10 minutos antes de la Calibración. Esto le permite al Gel hacer un buen contacto con la piel y asegurar una buena señal.

A pesar de sus mejores esfuerzos, puede que no sea posible obtener un EDA medible de algunos **Sujetos**. Si esto ocurre, cambiar de **Sujeto**.

FIN DE LA CALIBRACIÓN

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. Prepárese para el registro.
 - El **Sujeto** está sentado y relajado, frente al monitor.
 - Revisar los pasos del registro.
2. Presione **Adquirir**.
3. El **Sujeto** debe concentrarse en las barras y relajarse para que ambas barras disminuyan su valor.
4. Registrar durante 90 segundos. (Usar un cronómetro para controlar el tiempo y presionar la tecla F9 para insertar una marca.)
5. El **Sujeto** debe mirar las barras y concentrarse en la excitación para que las 2 barras se muevan hacia arriba.
6. Registrar durante 90 segundos. (Usar un cronómetro para controlar el tiempo.)
7. Presione **Suspender**.

Continúa el Registro...

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

En esta lección, la frecuencia cardíaca y EDA del **Sujeto** se mostrará en una barra de color al estilo termómetro (Fig. 14.7).

El **Sujeto** debe concentrarse en la pantalla e intentar cambiar las lecturas sin el movimiento físico. La Frecuencia cardíaca y el nivel de atención (EDA) se puede cambiar independientemente de cada uno.

El **Sujeto** debería distraerse lo mínimo durante el registro. Si en el laboratorio hay exceso de ruido se puede utilizar unos tapones de oído.

NOTA: La escala de tiempo horizontal del gráfico no es visible cuando las barras de colores están en pantalla. El **Registrador** debe utilizar un reloj con cronómetro para monitorizar los 90 segundos de registro.

Cada rango visible de los canales se ajustó utilizando los datos de calibración. Como la línea base de la frecuencia cardíaca y EDA puede cambiar en el tiempo, los mejores resultados se obtienen iniciando el registro justo después de la calibración.



Fig. 14.7 Frecuencia Cardíaca y Estimulación (EDA)

Ayudas para lograr relajación:

- Relaje su postura.
- Respire muy lentamente.
- Imagínes Ud. en una tranquila y apacible orilla de playa.

Ayudas para lograr estimulación:

- Pensar en una situación estresante.
- Enfadarse.
- Imagínes a si mismo en un entrenamiento intensivo.

Después de hacer clic en **Suspender**, la ventana de datos cambiará a un registro standard de tres-canales con ECG, Frecuencia Cardíaca, y EDA. Estos datos representan el registro completo.

8. Verificar si 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** si ha finalizado.

- Si fuera necesario:
Presione **Repetir** y repita los Pasos 2 – 8.
O
Repita la Lección para **Repetir** la Calibración.

Continúa el Registro...

Los datos pueden variar de una persona a otra. Si el **Sujeto** pudo manipular su respuesta fisiológica algún grado, el promedio de la frecuencia cardíaca y nivel de EDA sería inferior que la primera mitad del registro. Tenga en cuenta que los datos de Frecuencia Cardíaca (BPM) empezarán a ser válidos unos segundos después de iniciar el registro (después del segundo ciclo cardíaco).

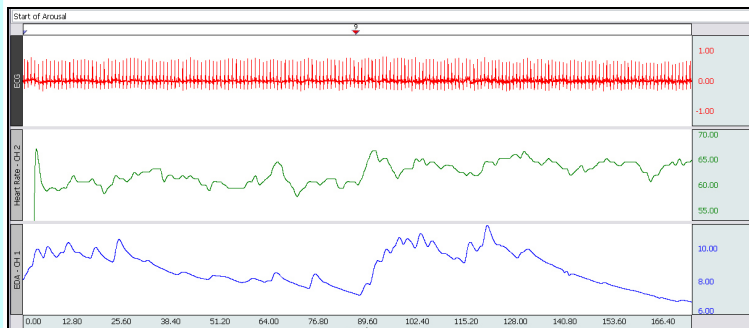


Fig. 14.8 Ejemplo datos

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

- Si no se encuentra la marca de evento se puede insertar manualmente haciendo clic derecho en la región de marcas y escogiendo “Insertar Nuevo Evento” del menú contextual. (La nueva marca se puede colocar de forma precisa en el lugar correcto manteniendo la tecla ALT pulsada y arrastrando el cursor al lugar adecuado).
- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si hay una desviación excesiva de la línea base o artefactos de EMG, o si la Frecuencia Cardíaca (BPM) muestra valores esporádicos:
 - Verificar que los electrodos de ECG y EDA tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.
 - Asegúrese que el **Sujeto** está relajado.
- A pesar de sus mejores esfuerzos, puede que no sea posible obtener un EDA medible de algunos **Sujetos**. Si esto ocurre, cambiar de **Sujeto**.
- Si los datos de la Frecuencia Cardíaca o EDA se salen del rango visual durante un periodo de tiempo largo, será necesario repetir la lección y volver a calibrar para ajustar los valores de línea base. Para repetir la lección:
 - Presione **Repetir**.
 - Escoja “L14 – Biofeedback” del menú de Lecciones.
 - Vuelva a escribir su nombre y proceder con la Calibración y registro.

Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir** o si la lección se vuelve a realizar, los datos más recientes se eliminarán.

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

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 o transductores 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.

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

10. Cuidadosamente retire todos los electrodos.

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

- Repita pasos 5 – 7 y después proceder a la Calibración.

Si utilizó los cables SS57L EDA, retirar las pinzas de los electrodos. Retire y deseche los electrodos (los electrodos BIOPAC no son reutilizables).

Si utilizó el transductor SS3LA EDA, limpiar de gel cada cavidad del electrodo.

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.

FIN DEL REGISTRO