

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Llegar a familiarizarse con los procedimientos de registro de la actividad electrodermal.
- 2) Observar y registrar los cambios en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y resistencia de la piel asociado con los estímulos somáticos y estímulos sensoriales especiales.
- 3) Observar y registrar los cambios en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, y resistencia de la piel asociado con el comportamiento cognitivo y la emoción.
- 4) Analizar un polígrama de tres canales registrado bajo varias condiciones experimentales para así tener una mejor comprensión del polígrafo y sus potenciales usos y mal uso.

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
- Toallita abrasiva (ELPAD)
- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L) o Transductor de pulso BIOPAC (SS4LA/L)
- Ajuste BIOPAC EDA
 - Config. desechable: Cable EDA (SS57L), electrodos EDA (EL507 x 2)
 - Config. reutilizable: Transductor EDA (SS3LA/L)
- Transductor de Respiración BIOPAC (SS5LB o SS5LA o SS5L)
- PAPEL 1 BIOPAC o nueve hojas de papel de diferentes colores. Recomienda: 8-1/2"x 11" hojas de: blanco, negro, verde, rojo, azul, amarillo, naranja, marrón, rosa
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36 o MP35
- Ordenador (Windows o Mac)
- Recomendado: Limpiador de la piel (ELPREP) o preparación de alcohol

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:
Transductor de Respiración (SS5LB) — CH 1
Juego Cables de Electrodo (SS2L) o Transductor de pulso (SS4L)* — CH 2
EDA (SS3LA OR SS57L) — CH 3
4. Encienda la unidad MP36/35.

***Opcional:** Se puede usar un Transductor de Pulso en lugar del juego de cables por defecto SS2L seleccionando la opción **"SS4LA/L: PPG-Pulso"** en las propiedades de "Señal Cardíaca". Esta opción está disponible sólo en la versión BSL 4.1.1 y superior. (Ver Figs. 9.2 y 9.3.)

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 9.1 Conexiones de Hardware con SS2L (ECG)



Fig. 9.2 Conexiones de Hardware con SS4L (Pulso)

5. Coloque la banda de respiración (SS5L) alrededor del pecho del **Sujeto** (Fig. 9. 4).

Si esta usando el Transductor de Pulso opcional SS4L, colocarlo en el dedo índice derecho del **Sujeto** (Fig. 9.3).
Fije el Velcro alrededor del dedo índice, pero sin demasiada fuerza.
En vez de una señal de ECG, el SS4L mide una señal de pulso pletismográfica, y de forma muy precisa detecta los cambios pequeños en la frecuencia de pulso y presión.

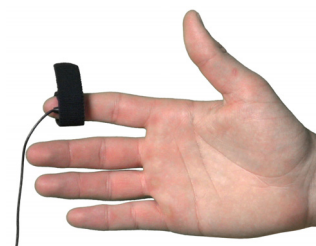


Fig. 9.3 Colocación SS4L

La banda se debería colocar por debajo de las axilas y por encima de los pezones.

IMPORTANTE: La tensión debe ser ligeramente tibia en el punto de expiración máxima (contracción del pecho).



Fig. 9.4 Colocación SS5L

Si esta usando el SS5LA, pase las cintas de nylon por las correspondientes ranuras del transductor de la banda para sujetarla al estirarse (Fig. 9.5).

IMPORTANTE: El SS5LA es frágil. No estirar de la parte final de la banda.



Fig. 9.5 SS5LA

6. Coloque el transductor del EDA en el dedo índice y medio de la mano izquierda.

- Con los cables SS57L utilizar los electrodos EL507 con GEL101

- Con el transductor SS3LA y GEL101

→ **Limpie y llene ambas cavidades** del transductor (SS3L/SS3LA) con gel isotónico y conéctelo al **Sujeto** (Fig. 9.7).

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

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

Coloque los electrodos EL507 a los dedos del **Sujeto** y conecte el cable SS57L, como se muestra en la Fig. 9.6.

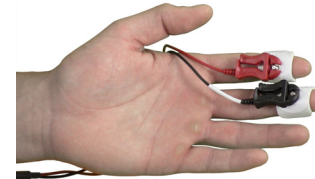


Fig. 9.6 SS57L y EL507

- **LIMPIAR:** Cada cavidad del transductor EDA El Transductor debería limpiarse con cuidado utilizando una toallita abrasiva para eliminar cualquier resto de gel en el electrodo. La calidad de los datos se puede ver afectada si existen restos secos de gel en los electrodos de usos previos.
- **RELLENAR:** Se debe rellenar de gel isotónico (GEL101) las cavidades del electrodo para crear contacto entre la piel y los electrodos.

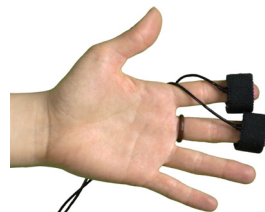


Fig. 9.7 Colocación y conexión de SS3L/SS3LA

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.

Continúa los Ajustes...

7. Configurar adquisición de la DERIVACIÓN II.

- Limpiar y rasar la piel.
- Añadir un poco de **GEL1** a los electrodos.
- Coloque dos electrodos al **Sujeto** como se muestra en la Fig. 9.8 y 9.9.
- Coloque los cables de electrodo (SS2L) en los electrodos desechables, siguiendo el código de color (Fig. 9.9).

- 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 rasar.

Aplicar siempre un poco de gel (GEL1) en la parte de la almohadilla de los electrodos de ECG.

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

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 minutos antes de iniciar la Calibración.

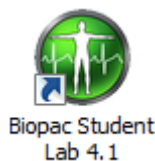


Fig. 9.8 Configuración Derivación II Fig. 9.9 Cables de Electrodos

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

- Comience el programa Biopac Student Lab.
- Escoja “**L09 – EDA & Polígrafo**” y presione **OK**.
- Teclee su **nombre único** y presione **OK**.

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.

Importante: El número del modelo del transductor de respiración se debe especificar en las Propiedades de las Lecciones o la señal registrada puede salir fuera de rango o ser demasiado pequeña o grande. Ver Paso 12.

Continúa los Ajustes...

11. Si va a registrar “**Cuadros de colores**” coja las cartulinas de colores en el orden correcto.

12. **Opcional:** Ajustar Preferencias.

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

FIN DE AJUSTES

Ordenando de primero a último: blanco, negro, rojo, azul, verde, amarillo, naranja, marrón, rosa.

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.

Transductor de Respiración: Especificar el modelo SS5LB, SS5LA, o SS5L.

Señal Cardíaca: Especifique el modelo de transductor cardíaco como SS2L (ECG) o SS4LA/L (Pulso).

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.
 - **IMPORTANTE:** El **Sujeto** debe estar en reposo antes de empezar el registro.

2. Presione **Calibrar**.

3. A los tres 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.

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**.

Continúa la Calibración...

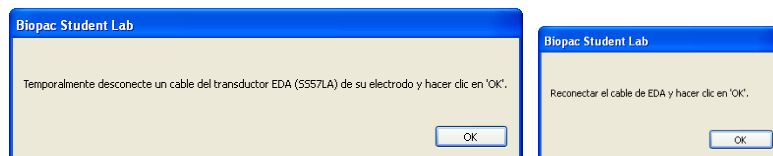
Explicación Detallada de los Pasos de Calibración



Fig. 9.10 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.

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:



La Calibración dura 10 segundos.

El canal de respiración debería mostrar variaciones, particularmente durante la inhalación/exhalación profunda. 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. La señal de EDA debería incrementarse unos segundos después de una inhalación/exhalación profunda, y después volver lentamente a la línea base.

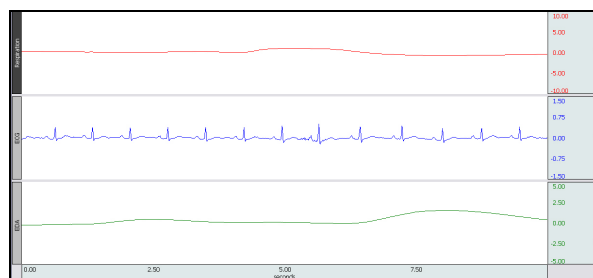


Fig. 9.11 Datos de Calibración de ejemplo

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 después de los 3 segundos.
- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si el canal de respiración no muestra ninguna variación:
 - Verificar que el transductor de Respiración no se haya deslizado y que la cinta esté ajustada.
 - Verificar que las propiedades estén correctamente configuradas (después Repetir – ver ajustes Paso 12).
- Si hay una desviación excesiva de la línea base o artefactos de ECG:
 - Verificar que los electrodos 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**.

FIN DE LA CALIBRACIÓN

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. El **Sujeto** mira al **Director** y escucha las instrucciones.
 - Revisar cuidadosamente los pasos siguientes.

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

Se registrarán 3 segmentos* mientras el **Sujeto** realiza un cálculo mental, está siendo tocado, mirando las cartulinas coloreadas y respondiendo a series de preguntas de “sí” o “no”.

*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** debe estar relajado, inmóvil, y sin mirar al monitor.
- El **Sujeto** debería tener su frecuencia cardiaca en reposo en un estado físico y mental relajado y no debería haber realizado ningún ejercicio mental o físico recientemente.
- El entorno debe estar tranquilo, y sin estímulos sensoriales que puedan desconcentrar.
- El **Sujeto** debería responder las preguntas en un tono tranquilo con un mínimo movimiento de la boca.
- Sólo **Repetir** un registro si es absolutamente necesario ya que el Sujeto se habituaria y le respuesta sería menor después de un proceso repetido.

Continúa el Registro...

- Asegúrese de insertar una marca de evento en el tiempo correcto durante el registro. Si se pierde una marca, insertarla manualmente después de parar el registro, antes de tener que repetirlo. Para añadir una marca, hacer clic derecho en la región de marcas y escoger “Insertar Nueva Marca” y escribir la etiqueta del evento. Puede mover la marca manteniendo pulsada la tecla “Alt” y arrastrando la marca con el ratón hacia el nuevo destino.

Contar y Tocar

2. Presione **Adquirir**.
3. A los cinco segundos de registro, el **Director** le pide al **Sujeto** que diga su nombre entero.
4. El **Registrador** presiona **F2** y espera cinco segundos.
5. El **Director** le pide al **Sujeto** que cuente del 10 hacia atrás.
6. El **Registrador** presiona **F3** y espera cinco segundos.
7. El **Director** le pide al **Sujeto** que cuente del 30 hacia atrás restándole números impares de forma creciente (30, 29, 26, 21, etc.).
8. El **Registrador** presiona **F4** y espera cinco segundos.
9. **Director** toca al **Sujeto** en el lado de la cara.
10. El **Registrador** presiona **F5** y espera cinco segundos.
11. Presione **Suspender**.
12. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

El intervalo de 5-segundos es importante para reestablecer la línea base.

El **Registrador** debe insertar una marca de evento en el momento preciso que el sujeto responda cada pregunta. Cada marca de evento tiene una etiqueta pre-asignada:

F2—Nombre

F3—Cuenta desde 10

F4—Cuenta desde 30

F5—Cara tocada

Al **Suspender** el registro, le permitirá revisar los datos.

Los tres canales deberían mostrar variaciones en los datos y las cuatro marcas de eventos deberían estar presentes. Usar la barra horizontal para revisar las diferentes porciones del registro.



Fig. 9.12 Ejemplo datos Contar y tocar

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 el canal de Respiración no muestra variación:
 - Verificar el transductor de respiración no se haya soltado y que la cinta esté bien colocada.
 - Verificar que las propiedades estén bien configuradas (después Repetir – ver Paso 12).
- Si hay una desviación excesiva de la línea base o artefactos de EMG:
 - Verificar que los electrodos 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**.

Continúa el Registro...

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

Cartulinas Coloreadas

- El **Director** ordena las cartulinas de papel coloreadas en la secuencia especificada.
 - El **Sujeto** mira al **Director**.
 - El **Registrador** se prepara para insertar una marca en los cambios de colores.
 - **Revisar** cuidadosamente los pasos siguientes.
- Presione **Adquirir**.
- El **Director** sujeta la cartulina coloreada en frente del **Sujeto**.
- El **Director** instruye al **Sujeto** para que se concentre en cada cartulina coloreada durante 10 segundos, y luego retira la cartulina esperando cinco segundos antes de presentar la siguiente.
- El **Registrador** inserta una marca (tecla F9) cada vez que se cambie la cartulina.
- 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**.
 - Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Continúa el Registro...

Presione **Repetir** y repita los Pasos 2 – 12 sólo si es absolutamente necesario ya que el Sujeto se habituaria y la respuesta sería menor después de un proceso repetido.

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

Ordenar los colores en esta secuencia: Blanco, negro, rojo, azul, verde, amarillo, naranja, marrón, rosa. Este orden es importante ya que es el mismo que el de las marcas pre-asignadas.

El **Registrador** debe escuchar las instrucciones del **Director** al **Sujeto** para saber cuando presionar F9 para insertar una marca.

El papel debería situarse suficientemente cerca del Sujeto para cubrir una parte significativa del campo visual.

El intervalo de 5-segundos entre cada presentación es importante para reestablecer la línea base.



Fig. 9.13

Los tres canales deberían mostrar variaciones en los datos y las nueve marcas de eventos deberían estar presentes. Usar la barra horizontal para revisar las diferentes porciones del registro.

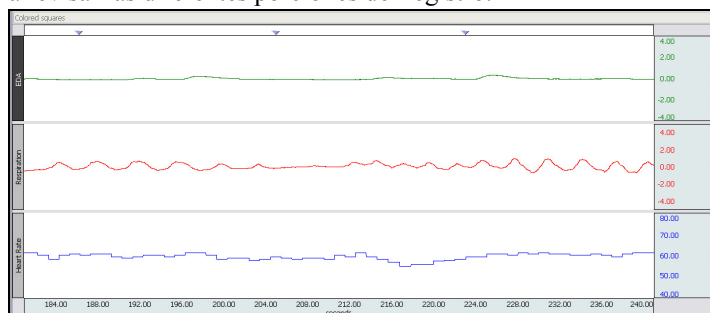


Fig. 9.14 Ejemplo datos con Cartulinas Coloreadas

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 12.

Si se produjo un error en el orden de presentación de las cartulinas (ver paso 13), cambiar manualmente el texto de las marcas antes que repetir el registro.

Si se perdió una marca, manualmente introducirla en el lugar aproximado antes que repetir el registro. Ver Paso 1 “Trucos” para más información.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 13 – 19 sólo si es absolutamente necesario ya que el Sujeto se habituaria y la respuesta sería menor después de un proceso repetido.

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

Preguntas Si-No

20. El **Sujeto** mira al **Director** y escucha las instrucciones.
- El **Sujeto** permanece sentado y relajado.
 - **Revisar** cuidadosamente los pasos siguientes.
21. Presione **Adquirir**.
22. El **Director** pregunta al **Sujeto** diez preguntas preparadas y anota las respuestas.
23. **Sujeto** responde “sí” o “no”.
24. El **Registrador** inserta una marca presionando:
- **F6** cuando la pregunta se hace
 - **F7** si la respuesta es “Sí”
 - **F8** si la respuesta es “No”
25. El **Director** espera cinco segundos después de responder la pregunta y antes de realizar la siguiente pregunta.
- Preguntas:**
- | | | |
|--|----------|----------|
| a) ¿Eres Usted un estudiante? | S | N |
| b) ¿Tienes los ojos azules? | S | N |
| c) ¿Tienes algún hermano? | S | N |
| d) ¿Obtuviste una “A” en el ultimo examen de fisiología? | S | N |
| e) ¿Conduces una motocicleta? | S | N |
| f) ¿Tienes menos de 25 anos de edad? | S | N |
| g) ¿Has tenido un viaje a otro planeta? | S | N |
| h) ¿Has sido visitado por un ser de otro planeta? | S | N |
| i) ¿Ves la serie “Gran Hermano”? | S | N |
| j) ¿Has respondido a todas las preguntas anteriores con la verdad? | S | N |
26. Presione **Suspender**.
27. 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...

Cada pregunta y respuesta debería tomar cerca de 10 segundos.

El **Sujeto** puede responder honestamente o deshonestamente.

El intervalo de 5-segundos entre la respuesta del **Sujeto** y el **Director** realizando la siguiente pregunta es importante para reestablecer la línea base.

Los tres canales deberían mostrar variaciones en los datos y todas las marcas de eventos deberían estar presentes. Usar la barra horizontal para revisar las diferentes porciones del registro.



Fig. 9.15 Ejemplo datos Si-No

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 12.

Si se perdió una marca, manualmente introducirla en el lugar aproximado antes que repetir el registro. Ver Paso 1 “Ayudas” para más información.

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

28. Preguntar al **Sujeto** si cada pregunta ha sido respondida honestamente y anotarlo en el informe.



C

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

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

30. Cuidadosamente retire todos los transductores y los electrodos.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 20 – 26 sólo si es absolutamente necesario ya que el Sujeto se habituaria y la respuesta sería menor después de un proceso repetido.

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 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.

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 – 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 residuos de gel de la piel, usando agua y jabón.

FIN DEL REGISTRO