

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

1. Escuchar los sonidos del corazón humano y describirlos cualitativamente en términos de intensidad o ruido, declive y duración.
2. Correlacionar los sonidos del corazón humano con la apertura y cierre de las válvulas cardiacas durante el ciclo cardiaco y con la sístole y diástole de los ventrículos.
3. Determinar la naturaleza de los cambios en las relaciones entre eventos eléctricos y mecánicos del ciclo cardiaco cuando hay un aumento en el ritmo cardiaco.

III. MATERIALES

- Estetoscopio BIOPAC (SS30L)
- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L)
- Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 3 electrodos por individuo
- Gel de electrodo BIOPAC (GEL1) y toallita abrasiva (ELPAD)
- *Opcional:* Gel de preparación de la piel (ELPREP) o preparación de alcohol
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36, MP35 o MP45
- Ordenador (Windows o Mac)
- *Opcional:* Auriculares BIOPAC (OUT1/OUT1A para MP3X o 40HP para MP45)

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:
Estetoscopio (SS30L) — CH 1
Juego Cables de Electrodo (SS2L) — CH 2
3. Encienda la unidad MP36/35.

OPCIONAL – BSL 4.0.2 y superior:

Los sonidos cardiacos del Estetoscopio SS30L se puede también oír a través de las siguientes conexiones del MP:

- Auriculares OUT1 en Salida Analógica (MP35).
- Auriculares OUT1 en Salida Analógica o OUT1A en el jack de salida de los auriculares (MP36).
- Auriculares 40HP en el jack de salida de los auriculares (MP45).

Esto puede ser útil cuando un segundo observador desea monitorizar también la salida del estetoscopio.

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 17.5 Conexiones del equipo MP3X (arriba) y MP45 (abajo)

4. Seleccione a un **Sujeto**, un **Registrador** y, si es apropiado en su grupo un **Director**.

PRECAUCION!

El **Sujeto** seleccionado no debe tener o haber tenido ningún desorden de hipertensión, cirugía cardíaca, paro cardíaco, o cualquier historia de degeneración cardiovascular.

Esta lección muestra la detección clínica de los sonidos cardiacos, los cuales son monitorizados en cuatro posiciones en la parte superior del pecho (entre las costillas dos y seis).

Normalmente, esto involucra una persona (**Director**) que escucha los sonidos cardiacos de otro individuo (**Sujeto**). Sin embargo, esto puede no ser adecuado o apropiado debido a diferencias en el sexo y preferencias personales. En tal caso:

- El **Sujeto** puede escuchar su propio sonido del corazón realizando y siguiendo las instrucciones del **Director**.
- Cuando el **Sujeto** escucha sus propios sonidos cardiacos, es imperativo que el brazo derecho permanezca relajado, así los artefactos del EMG no corrompen la señal de ECG—esto significa que el Sujeto debería sujetar el estetoscopio con la mano izquierda.
- El estetoscopio se puede colocar sobre la ropa para **Sujetos** Femeninas o para Masculinos que no se sientan cómodos sin ropa (Fig. 17.6).



Fig. 17.6 Colocación Estetoscopio

El **Sujeto** no debe haber consumido cafeína, fumado, o realizado ejercicio pesado durante una hora de registro.

Siempre se requiere un **Registrador** para ejecutar la lección e insertar las marcas.

5. Limpiar y rascar la piel.

6. Coloque 3 electrodos y coloque los cables de electrodo (SS2L) en la configuración Derivación II.

- Antebrazo DERECHO = Cable BLANCO
- Pierna DERECHA = Cable NEGRO (tierra)
- Pierna IZQUIERDA = Cable ROJO

Limpiar la zona de colocación de los electrodos con el GEL ELPREP o alcohol antes de rasgar.

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

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



Fig. 17.7 Colocación de los electrodos desechables y cables de electrodo

Continúa los Ajustes...

Detalles

- Coloque un electrodo en la superficie mediana de cada pierna, justo encima del tobillo. Coloque el tercer electrodo en el antebrazo anterior derecho de la muñeca (mismo lado del brazo como la palma de la mano).
- Derivación II es BLANCO = muñeca derecha, NEGRO = tobillo derecho, ROJO = tobillo izquierdo.
- Las pinzas conectoras funcionan como pinzas para la ropa, pero solo se conectarán apropiadamente en el lado con el botón metálico del electrodo.
- Para un contacto óptimo del electrodo, coloque los electrodos en la piel 5 minutos antes de iniciar la Calibración.

7. El Sujeto se sienta en una posición relajada.

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.

Coloque los cables y los terminales de manera que no se tire de los electrodos, conectar el clip de cable electrodo en una ubicación conveniente en la ropa del **Sujeto**.



Fig. 17.8 Posicionamiento

8. Limpie las piezas de oído del estetoscopio y el diafragma.

Limpie cada auricular con alcohol y deje que se seque por completo. Ud. debería limpiar también la superficie del diafragma estetoscopio (la parte que hace contacto con la piel) para cada nuevo **Sujeto**.

9. Comience el programa Biopac Student Lab.

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

10. Escoja “**L17 – Sonidos Cardiacos**” y presione **OK**.

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



Biopac Student
Lab 4.1

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.

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

- Escoger Archivo > **Propiedades de las Lecciones**.

Cuadrícula: Mostrar o ocultar cuadrícula.

- Seleccionar una opción.

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

Continúa los Ajustes...

- Seleccionar los ajustes deseados y presione **OK**.

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.** (Haga clic en la ficha Calibración para ver el video ejemplo de calibración.)

GUÍA RÁPIDA de Calibración

1. El **Sujeto** permanece sentado, relajado y inmóvil.
2. Presione **Calibrar**.
3. Golpear ligeramente el diafragma del estetoscopio dos veces.
4. Espere la calibración para terminar.
5. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, seguir al paso siguiente.
 - Si fuera necesario, presione **Repetir Calibrar**.

FIN DE LA CALIBRACIÓN

COLOCACION DEL ESTETOSCOPIO

- El **Director** determina la posición óptima del diafragma del estetoscopio para escuchar los sonidos del corazón 1 y 2 ("lub-dub"), y debe marcar la posición con un lápiz soluble en agua.
- Para posiciones sugeridas del estetoscopio, ver **Posiciones de Referencia del Estetoscopio** abajo.
- Si no se ejecuta la configuración óptima de la Nota de configuración, presione **Continuar** para proceder al Registro de Datos.

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración

El **Sujeto** debe permanecer relajado y quieto durante el proceso de calibración para minimizar la desviación de la línea base y los artefactos de EMG.

La Calibración dura 8 segundos.

Los datos estetoscopio deben mostrar picos claros para indicar cuando se golpeó. Debería aparecer una onda ECG reconocible con una línea base de 0 mV o cercano, sin una deriva grande de la línea de base y sin interferencias significativas de EMG.

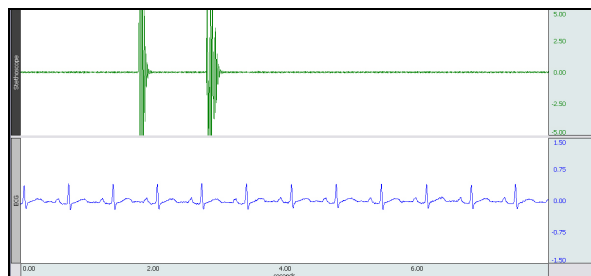


Fig. 17.9 Datos de Calibración de ejemplo

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 hay una desviación de la línea base del ECG o un artefacto de EMG excesivo:
 - 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 (Fig. 17.8).
- **Para mayor comodidad estetoscopio**, girar los auriculares ligeramente hacia delante antes de insertarlos.



Fig. 17.10 Girar los tubos de los oídos para más comodidad

- Consulte la sección de Referencia de la Posición del Estetoscopio de abajo.
- La mejor posición estetoscopio puede ser la que produce los sonidos más fuertes, pero es importante que los sonidos del corazón 1 y 2 ("lub-dub") sean registrados. Esto sólo puede ser posible mediante "prueba y error" después de revisar los primeros datos registrados y hacer de nuevo si es necesario.

OPCIONAL: Haga clic en **Anotar sonidos** para entrar las descripciones detalladas de los sonidos del corazón en cada posición de la válvula.

- Consultar la **Posición de Referencia del Estetoscopio** o al menú de Ayuda de Posiciones Válvula.
- Después de completar las descripciones, haga clic en **Continuar** para proseguir con la grabación.

Posición de Referencia del Estetoscopio (Fig. 17.12)

**FIN DE CONFIGURACION
ANOTAR SONIDOS**

El **Director** deberá describir el sonido como su tono, el volumen y la duración, así como los tipos de **Registro** en la descripción. Comience con la válvula aórtica y compararlo con los otros.

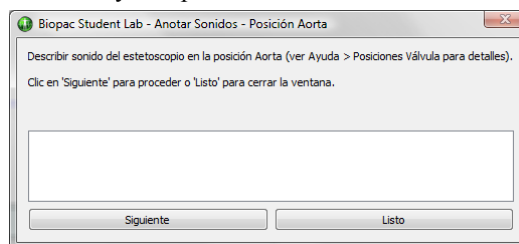


Fig. 17.11 Descripción del diálogo de entrada de sonido

Presione **Siguiente** para pasar a la posición de la válvula siguiente, y repetir el proceso de descripción/entrada. Repita para todas las posiciones de la válvula y después presione **Listo**. (Todas las descripciones se publicarán en el Journal cuando la lección se examina en modo de análisis.)

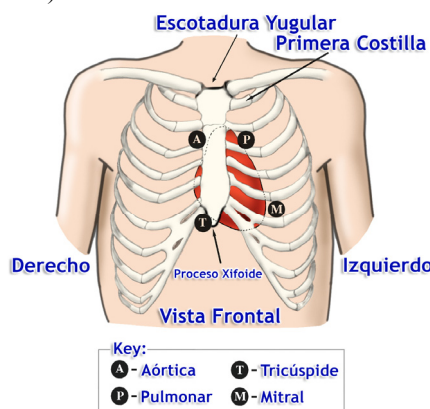


Fig. 17.12 Posición de válvulas cardíacas y la correspondiente colocación del estetoscopio

Posiciones Aórtica y Pulmonar: Siga la clavícula a la muesca de la yugular (supraclavicular), que es una pequeña depresión justo debajo de la manzana de Adán. Descienda verticalmente 64 mm (2.5") y 38 mm (1.5") a la derecha de la Aorta o de 38 mm (1.5") a la izquierda para Pulmonar. Posicionar el Estetoscopio entre las costillas. Tenga en cuenta que esta descripción sólo funciona en adultos.

Posición Tricúspide: Justo a la derecha de la punta del esternón (apófisis xifoides) inmediatamente debajo de la caja torácica.

Posición Mitrál: Aproximadamente en el mismo plano horizontal que la posición tricúspide a la izquierda de la punta del esternón (apófisis xifoides) entre las costillas quinta y sexta.

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. Prepárese para el registro.
 - El **Sujeto** permanece sentado, relajado, respirando normalmente (Fig. 17.8).
 - **Revisar** los pasos del registro antes de seguir.

Continúa el Registro...

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

Se adquirirán dos registros de datos*: uno con el **Sujeto** en reposo y otro después de un ejercicio moderado.

*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:

- Si el sujeto está sosteniendo el diafragma del estetoscopio, este debe ser sostenido en la mano izquierda, con la mano derecha relajada con el fin de minimizar el artefacto de EMG.
- Para evitar las interferencias del ruido, el estetoscopio debe mantenerse aún.
- El ambiente debe ser tranquilo para poder escuchar los sonidos con facilidad a través de estetoscopio.

Sentado, en Reposo

- El **Registrador** presione en **Adquirir**.
 - El **Sujeto** permanece sentado, relajado, respirando normalmente.
 - El diafragma del estetoscopio es sostenido en la posición óptima.
- Registrar durante 20 segundos.
- Después de 20 segundos, el Sujeto inicia un lento y profundo ciclo de inhalación/exhalación.
 - El **Registrador** presiona **F4** al inicio de inhalación y **F5** al inicio de exhalación.
 - Esperar exhale profundamente para completar.
- Presione **Suspender**.
- Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, proceder al Paso 7.
 - Si fuera necesario, presione **Repetir**.

Si los datos del Estetoscopio muestran muy baja amplitud, puede elegir **Ver > Autoescala** DURANTE la adquisición.

El **Sujeto** inicia una lenta y profunda inhalación, manteniéndola por un segundo y continúa con una lenta exhalación, volviendo luego a una respiración normal.

- El **Sujeto** debería respirar por la nariz. El **Registrador** debería escuchar y ver el sujeto para detectar el inicio de la inhalación y la exhalación.
- Para minimizar la desviación de la línea base y los artefactos de EMG, no inhalar o exhalar rápidamente y tratar de minimizar la expansión del tórax.

Los sonidos del corazón deben verse claramente en los datos estetoscopio. Los datos del ECG deberían mostrar un poco de deriva de la línea de base o interferencias de EMG excepto durante la porción de la respiración profunda. Los dos marcadores de eventos deben estar presentes.

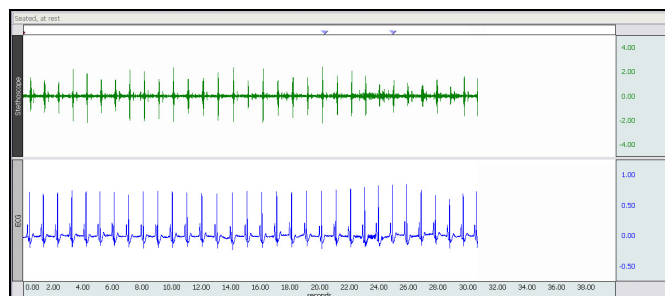


Fig. 17.13 Ejemplo datos

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 los datos del estetoscopio son de muy baja amplitud, elegir **Ver > Autoescala**. Si los sonidos del corazón no son distinguibles del ruido de línea de base, rehacer de nuevo y tratar una posición diferente del diafragma y/o aplicar más presión en el diafragma del estetoscopio. Si cambia la posición del diafragma, asegúrese de marcarla con un rotulador soluble en agua.
- Si hay artefacto demasiado ruido en los datos estetoscopio, asegúrese de mantener el estetoscopio a presión constante y minimizar el movimiento.

Continúa el Registro...

7. Hacer Zoom para verificar que los sonidos del corazón 1 y 2 son registrados.

- Si los sonidos del corazón 1 and 2 están presentes, proceder al registro siguiente.
- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

- Si hay una desviación de la línea base del ECG o un artefacto de EMG excesivo:
 - 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 (Fig. 17.8).
- Si faltan los marcadores de eventos, rehacer y recordar Registrar para presionar F4 y F5 en el momento apropiado.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 1 - 6 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Hacer zoom para ver los detalles de los ciclos cardíacos. Los cuatro sonidos del corazón pueden verse en los datos, pero es importante que por lo menos sonidos del corazón 1 y 2 se registren para un análisis de datos adecuado.

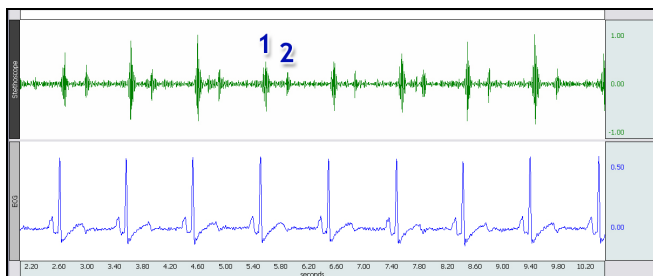


Fig. 17.14 Hacer Zoom para verificar que los sonidos del Corazón 1 y 2 se han registrado

Si sólo un sonido cardíaco es registrado, Rehacer e intentar una posición ligeramente diferente del diafragma y/o aplicar más presión en el diafragma del estetoscopio.

Después del ejercicio

- Desconectar los terminales de electrodos del **Sujeto**.
- El **Sujeto** realiza un ejercicio para elevar su ritmo cardíaco a 1.5 x la frecuencia cardíaca en descanso y luego sentarse para recuperarse.
- Comprobar que los electrodos están todavía haciendo buen contacto con la piel y reconectar los terminales a la configuración Derivación II.
- El **Sujeto** coloca el estetoscopio en la misma posición óptima del registro anterior.
- Presione **Adquirir**.
 - El **Sujeto** permanece sentado, recuperándose del ejercicio.
 - El diafragma del estetoscopio es sostenida en la posición óptima.
- Registrar durante 20 segundos.
- Presione **Suspender**.

Continúa el Registro...

El **Sujeto** debería ser capaz de moverse libremente para ejercitarse y elevar el ritmo cardíaco.

El ejercicio requerido variará dependiendo del **Sujeto** y su nivel de condición física. Generalmente, haciendo 20-30 flexiones/saltos-saltando o corriendo en el lugar 25-40 pasos serán suficientes. Después de ejercicio, el **Sujeto** se sienta y permanece aún relajado.

Compruebe la adhesión del electrodo y reconecte los cables después del ejercicio. Ponga atención al color de los cables para una colocación apropiada, como se muestra en la Fig. 17.7.

Los sonidos del corazón deberían verse claramente en los datos del estetoscopio y por lo general serán de mayor amplitud que la última grabación (en reposo). El ECG puede mostrar más deriva de la línea de base o una interferencia de EMG que en la primera grabación.

15. 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** para finalizar la lección.
- Si fuera necesario, presione **Repetir**.

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

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

17. Retire los electrodos.

FIN DEL REGISTRO

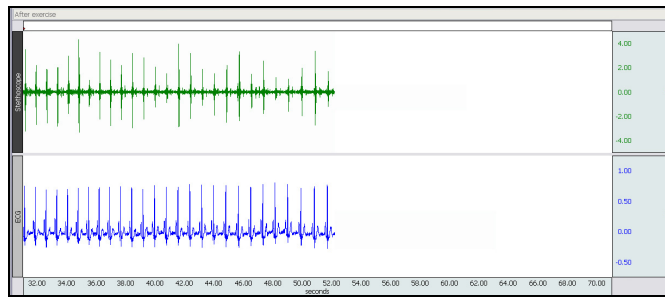


Fig. 17.15 Ejemplo datos - Post-Ejercicio

Presione **Repetir** y repita los Pasos 8 - 15 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 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.

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

- Repita pasos 4 – 8, 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.